

Docket No. 218965US2SRD

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiroki SHOKI

SERIAL NO: NEW APPLICATION

FILED: HEREWITH

FOR: VEHICLE ANTENNA APPARATUS

GAU:

EXAMINER:

#21 Priority Papers  
5/1/02  
10/062466  
02/05/02

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY  
JAPAN

APPLICATION NUMBER  
2001-034346

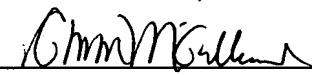
MONTH/DAY/YEAR  
February 9, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)  
☐ are submitted herewith  
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JCS30 U.S. PTO  
10/062466  
02/05/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月 9日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-034346

出 願 人  
Applicant(s):

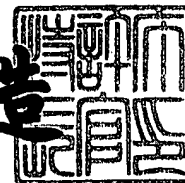
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3092716

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000100469

【提出日】 平成13年 2月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 1/00

【発明の名称】 移動体用アンテナ装置

【請求項の数】 20

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研  
    究開発センター内

    【氏名】 庄木 裕樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000003078

    【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

    【識別番号】 100058479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴江 武彦

    【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100068814

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動体用アンテナ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の無線通信システムに対応可能な移動体用アンテナ装置において、  
前記各無線通信システムにそれぞれ対応して設けられた複数のアンテナと、  
前記各アンテナに一端がそれぞれ接続され、該一端に入力される対応するアンテナからの受信信号または他端に入力される対応するアンテナへの送信信号に対して増幅及び周波数変換を含む処理を施す複数の処理回路と、  
外部装置への受信信号の出力または該外部装置からの送信信号の入力を行う少なくとも一つの外部接続部と、  
前記各処理回路の前記他端と前記外部接続部との間に接続され、前記各処理回路から出力される受信信号の結合または前記外部接続部から入力される送信信号の前記各処理回路への分配を行う装置と  
を具備する移動体用アンテナ装置。

【請求項 2】

複数の無線通信システムに対応可能な移動体用アンテナ装置において、  
前記各無線通信システムにそれぞれ対応して設けられ、外部から送信されてくる電波を受信して受信信号を出力する複数の受信アンテナと、  
前記各受信アンテナからの受信信号をそれぞれ周波数変換する複数の受信用周波数変換器と、  
前記各受信用周波数変換器からの出力信号を結合して一つの出力信号を出力する結合器と、  
外部装置と接続され、少なくとも一つは前記結合器からの出力信号を該外部装置に伝達する少なくとも一つの外部接続部と  
を具備する移動体用アンテナ装置。

【請求項 3】

複数の無線通信システムに対応可能な移動体用アンテナ装置において、  
前記各無線通信システムにそれぞれ対応して設けられ、外部から送信されてく

る電波を受信して受信信号を出力する複数の受信アンテナと、

前記各アンテナからの受信信号をそれぞれ周波数変換する複数の受信用周波数変換器と、

前記各受信用周波数変換器からの出力信号を結合して一つの出力信号を出力する結合器と、

外部装置と接続され、少なくとも一つは前記結合器からの出力信号を該外部装置に伝達する少なくとも一つの外部接続部と、

外部装置から前記少なくとも一つの外部接続部に入力される送信信号を周波数変換する少なくとも一つの送信用周波数変換器と、

少なくとも一つの無線通信システムに対応して設けられ、前記送信用周波数変換器からの出力信号を受けて電波を放射する少なくとも一つの送信アンテナとをさらに具備する移動体用アンテナ装置。

【請求項 4】

前記複数の受信用周波数変換器は、前記複数の受信アンテナからの受信信号を近接した周波数に変換する請求項 2 または 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 5】

前記外部接続部として一つの入出力端子を有し、さらに該一つの入出力端子と前記結合器の出力端及び前記送信用周波数変換器の入力端との間に挿入された、送信信号と受信信号を分離する分離素子を具備する請求項 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 6】

前記外部接続部として出力端子と入力端子を有し、前記結合器からの出力信号を該出力端子を介して前記外部装置に伝達し、前記外部装置からの送信信号を該入力端子に入力する請求項 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 7】

前記外部装置から前記少なくとも一つの外部接続部に入力される送信信号を複数の前記送信用周波数変換器に分配する分配器をさらに具備する請求項 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 8】

前記受信アンテナの少なくとも一つと前記送信アンテナの少なくとも一つを共用する請求項 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 9】

前記結合器からの出力信号をデジタル信号に変換して前記外部接続部に供給する A/D 変換器をさらに有する請求項 2 または 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 10】

前記各受信用周波数変換器からの出力信号をデジタル信号に変換して前記結合器に供給する複数の A/D 変換器をさらに有し、前記結合器は該各 A/D 変換器からそれぞれ出力されるデジタル信号をパラレル-シリアル変換により結合して一つの信号に合成する請求項 2 または 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 11】

前記外部接続部からデジタル信号として入力される送信信号をアナログ信号に変換して前記送信用周波数変換器に供給する D/A 変換器をさらに有する請求項 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 12】

前記結合器からの出力信号を光信号に変換して前記外部接続部に供給する E/O 変換器をさらに有する請求項 2 または 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 13】

前記各受信用周波数変換器からの出力信号を光信号に変換して前記結合器に供給する複数の E/O 変換器をさらに有し、前記結合器は該各 E/O 変換器からそれぞれ出力される光信号を結合して一つの光信号に合成する請求項 2 または 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 14】

前記外部接続部から光信号として入力される送信信号を電気信号に変換して前記送信用周波数変換器に供給する O/E 変換器をさらに有する請求項 3 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 15】

前記アンテナの少なくとも一つはアレイアンテナであり、さらに該アレイアン

テナを介して任意のアンテナビームを形成するビーム形成回路を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 1 6】

前記ビーム形成回路を制御する CPU をさらに有する請求項 1 4 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 1 7】

前記アンテナの少なくとも一つはアレイアンテナであり、さらに該アレイアンテナを介して任意のアンテナビームを形成するビーム形成回路と、該ビーム制御回路及び前記処理回路を制御する CPU を有する請求項 1 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 1 8】

前記 CPU による前記制御のための情報を記憶した記憶装置をさらに有する請求項 1 6 または 1 7 記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 1 9】

前記アンテナは同一の第 1 基板上に設けられた請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の移動体用アンテナ装置。

【請求項 2 0】

前記アンテナは同一の第 1 基板上に設けられ、前記処理回路及び前記結合または分配を行う装置は該第 1 基板または該第 1 基板と異なる第 2 基板上に設けられる請求項 1 記載の移動体用アンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、周波数、変調方式及びアクセス方式等の異なる複数の無線通信システムに対応した移動体用アンテナ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年の無線通信の発展に伴い、様々な無線通信システムが開発され、運用されている。例えば、大きな枠組みで考えただけで、ラジオ放送に始まって、テレビ



放送、移動通信、衛星通信などのサービスがある。これらの各サービスについても、様々な通信システムが混在する。ラジオ放送はAM放送、FM放送及び短波放送などがあるし、テレビ放送では従来のVHF帯やUHF帯での放送の他に、衛星放送（BS）や近年注目を浴びているデジタル放送がある。移動通信に至っては800MHz帯、1.5GHz帯、2GHz帯など周波数帯の異なるシステムが混載し、しかも各々で変調方式やアクセス方式の異なるシステムが運用されていたりする。

## 【0003】

現状では、これら無線通信システムの異なる種々のサービスを受けようとする  
と当然、各々の各無線通信システム毎に送受信装置が必要になる。従って、複数の  
サービスを受けようすると、多くの送受信装置を用意する必要がある。これ  
らのサービスを家やオフィスで受けようとする場合には、それらの送受信装置を  
それらの場に設置しておけばよい。しかし、近年の情報通信における高度マルチ  
メディア化に伴い、魅力ある複数のサービスを「いつでも」、「どこでも」受け  
たいという欲求が高まってきている。

## 【0004】

持ち運べる送受信装置（端末）は限られてしまうため、ユーザサイドから見て  
十分に満足が得られる状況とは言えない。同様な状況は、自動車や列車、船舶と  
いった移動体での通信についても言える。ユーザは、家やオフィスで受けること  
のできるものと同等のサービスを移動体内でも受けられることを望んでいる。し  
かし、移動体において異なるサービス毎に送受信装置を用意することは、ハード  
ウェア設置上やコスト点で問題があり、快適なモバイル通信環境を移動体内で実  
現することのハードルは高い。

## 【0005】

この問題を解決するための一つの方法として、ソフトウェア無線技術があげら  
れる。ソフトウェア無線技術は、従来アナログ信号の領域で専用のデバイスで実  
現していた無線機の制御や処理をデジタル信号の領域でソフトウェアにより実  
現するものであり、そのような無線機はソフトウェア無線機と呼ばれる。ソフト  
ウェア無線機は、近年のデジタル信号処理プロセッサやA/D変換器の進歩に

により実用化はすぐ近いところまで来ていると言える。ソフトウェア無線機を用いると、異なる複数の無線通信システムに対して唯一つの無線機により柔軟に対応することができる。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述のようにソフトウェア無線技術が進んだといっても、アンテナに関しては周波数特性の広帯域化に限界があるため、周波数の異なる各無線通信システム毎にアンテナを設ける必要がある。アンテナは、電波の送受信を行う必要から空間的に開放した状態で設置される必要があり、そのためにアンテナの設置場所は制限される。例えば、自動車においてはAM/FMラジオ放送用のアンテナを引き出し形式にして運転席横の側面サイドに設置し、地上波テレビ放送受信のアンテナについてはリアウィンドウに内蔵させ、GPS用アンテナについてはダッシュボード裏面に置くなど、設置スペースに制限のある車両上に苦勞して各種のアンテナを設置している状況である。

#### 【 0 0 0 7 】

さらに、今後新しいサービスが増えることに伴い、例えば自動料金課金システムのためのアンテナ、ITSサービスで利用される路車間通信システム用のアンテナ、携帯電話用のアンテナ、衛星デジタル放送受信のためのアンテナ、及び衝突防止などのために用いるレーダ用アンテナなどを追加して自動車に搭載したいという要求がある。しかし、既にアンテナを設置できるスペースが少なく置き場所が無い、またデザイン上、アンテナを車両から突出して配置できないなどの問題がある。よって、アンテナ設置上の問題から、現状では、車の中では快適なマルチメディア通信環境の実現が困難であると言える。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明は、上述した問題点を解消するためになされたもので、複数の無線通信システムに一台で対応でき、移動体への設置が容易な移動体用アンテナ装置を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 0 9 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明では複数の無線通信システムに対応可能な移動体用アンテナ装置において、各無線通信システムにそれぞれ対応して設けられた複数のアンテナと、各アンテナに一端がそれぞれ接続され、該一端に入力される対応するアンテナからの受信信号または他端に入力される対応するアンテナへの送信信号に対して増幅及び周波数変換を含む処理を施す複数の処理回路と、外部装置への受信信号の出力または該外部装置からの送信信号の入力を行う少なくとも一つの外部接続部と、各処理回路の他端と外部接続部との間に接続され、各処理回路から出力される受信信号の結合または外部接続部から入力される送信信号の各処理回路への分配を行う装置とを具備することを基本構成とする。

## 【 0 0 1 0 】

このような構成により、複数の異なる無線通信システムに対応する送受信装置のフロントエンドとしてのアンテナ装置の構成要素であるアンテナ、及び増幅器と周波数変換器を含む処理回路を物理的に一体化することができ、外部装置との間の信号のやりとりを唯一つまたは少数の外部接続部を介して行うことが可能となる。

## 【 0 0 1 1 】

より具体的には、本発明に係る移動体用アンテナ装置は、各無線通信システムにそれぞれ対応して設けられ、外部から送信されてくる電波を受信して受信信号を出力する複数の受信アンテナと、各受信アンテナからの受信信号をそれぞれ周波数変換する複数の受信用周波数変換器と、各受信用周波数変換器からの出力信号を結合して一つの出力信号を出力する結合器と、外部装置と接続され、少なくとも一つは結合器からの出力信号を該外部装置に伝達する少なくとも一つの外部接続部とを具備する。

## 【 0 0 1 2 】

また、送受信装置から少なくとも一つの外部接部に入力される送信信号を周波数変換する少なくとも一つの送信用周波数変換器と、少なくとも一つの無線通信システムに対応して設けられ、送信用周波数変換器からの出力信号を受けて電波を放射する少なくとも一つの送信アンテナとを具備してもよい。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

## (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の概略構成を示すブロック図である。本実施形態では周波数、変調方式及びアクセス方式等の異なる3つの無線通信システムA、B、Cに対応可能であり、無線通信システムAに対応した受信アンテナ装置と、無線通信システムBに対応した受信アンテナ装置、及び無線通信システムCに対応した送受信アンテナ装置を一つに統合した移動体用アンテナ装置について説明する。移動通信を例にとると、例えば無線通信システムAは800MHz帯、無線通信システムBは1.5GHz帯、無線通信システムCは2GHz帯の周波数をそれぞれ使用するシステムである。

## 【0014】

すなわち、本実施形態の移動体用アンテナ装置1では、それぞれ無線通信システムA用、無線通信システムB用及び無線通信システムC用の受信アンテナ11A、11B及び11Cと、無線通信システムC用の送信アンテナ12Cが設けられている。

## 【0015】

受信アンテナ11A、11B、11Cでは、無線通信システムA、B、Cにそれぞれ対応した図示しない基地局から送信されてくる電波がそれぞれ受信され、電気信号、つまり受信信号が出力される。受信アンテナ11A、11B、11Cからの受信信号は、それぞれ前置増幅器である低雑音増幅器(LNA)13A、13B、13Cによって増幅された後、受信用周波数変換器(ダウンコンバータ)14A、14B、14CによりRF(電波周波数)帯から中間周波数(IF)帯へと周波数変換される。

## 【0016】

このように無線通信システムA、B、Cに対応した受信信号は、増幅及びIF帯への周波数変換がなされた後、次に結合器15に導かれて一つの信号に結合(合成)される。結合器15からの出力信号は、送信信号と受信信号を分離する分離素子であるサーキュレータ16を介して外部接続端子である入出力端子17に

導かれる。入出力端子 1 7 には図示しないケーブルを介して図示しない外部装置である送受信装置が接続されており、サーキュレータ 1 6 から入出力端子 1 7 を介して出力される受信信号は、この送受信装置の受信部に伝達される。

#### 【0 0 1 7】

ここで、周波数変換器 1 4 A, 1 4 B, 1 4 C では、各無線通信システム A, B, C に対応した受信信号が互いに異なる I F 帯の周波数に周波数変換される。このように各無線通信システム毎に受信信号の周波数帯を異ならせると、送受信装置の受信部において例えばフィルタを用いることにより、容易に所望の無線通信システムに対応した受信信号を取り出すことができる。

#### 【0 0 1 8】

一方、図示しない送受信装置の送信部から送出された送信信号は、図示しないケーブルを介して入出力端子 1 7 に入力され、サーキュレータ 1 6 によって受信信号と分離される。サーキュレータ 1 6 は、その伝達の方向性により送信信号と受信信号を別経路で分けて伝送させることができる。送信信号と受信信号を違う周波数帯に設定する場合には、送信信号と受信信号を分離する分離素子として、サーキュレータ 1 6 の代わりに分波器(diplexer, duplexer)を用いてもよい。

#### 【0 0 1 9】

サーキュレータ 1 6 により受信信号と分離されて取り出された送信信号は、送信用周波数変換器(アップコンバータ) 1 8 により所定の R F 帯へ周波数変換され、さらに電力増幅器(P A) 1 9 により増幅された後、無線通信システム C 用の送信アンテナ 1 2 C に導かれる。これによって送信信号は送信アンテナ 1 2 C より電波として放射され、無線通信システム C に対応した図示しない基地局に送信される。

#### 【0 0 2 0】

図 2 にアンテナ装置 1 の外観を示すように、アンテナ装置 1 は上述した構成要素が物理的に一体化され、外部装置である送受信装置との信号のやり取りは、唯一つの入出力端子 1 7 及びこれと送受信装置との間を接続するケーブルを介して行われる。なお、増幅器や周波数変換器などの動作のためには電源が必要であるが、図 1 では省略している。アンテナ装置 1 の電源としては、アンテナ装置に内

蔵する電池を用いてもよいし、外部から供給される構成でも構わない。また、通信に用いるケーブルを電源ケーブルとして共用して構わない。さらに、図1では基本的な構成要素のみを示しており、他のデバイス、例えば外部からの不要な周波数成分の信号をカットするためのフィルタ等を適宜挿入しても構わない。

#### 【0021】

図3は、本実施形態におけるアンテナ装置1の内部で一番上に形成されるアンテナ部の上面図を示している。誘電体基板101の上に、蒸着またはスパッタリングとエッチングなどの方法によってアンテナ11A、11B、11C、12Cが形成されている。この構成はマイクロストリップアンテナと呼ばれる平面アンテナであり、アンテナ部を薄型かつ軽量に実現できるため、設置スペースに制限のある移動体用アンテナ装置として有効である。

#### 【0022】

図4には、アンテナ装置1の断面図を示す。アンテナ11A、11B、11C、12Cが形成された第1の誘電体基板101の裏面に地導体膜102が形成され、地導体膜102の下部に第2の誘電体基板103が配置される。第2の誘電体基板103の地導体膜102と反対側の面上には、アンテナ11A、11B、11C、12C以外のRF回路104が形成されている。

#### 【0023】

RF回路104は、図1に示した低雑音増幅器13A、13B、13C、受信用周波数変換器14A、14B、14C、合成器15、サーキュレータ16、送信用周波数変換器18、電力増幅器19などのアナログデバイス、さらにマイクロストリップ線路やセミリジッドケーブルなどの伝送線路を含んでいる。RF回路104は平面回路系で構成されるか、MMIC（モノリシックマイクロ波集積回路）によって構成される。

#### 【0024】

アンテナ11A、11B、11C、12CとRF回路104との接続は、誘電体基板101と103間を垂直に通るスルーホール105によって実現される。図1で説明した入出力端子17は、図4の例では外導体と中心導体を持つ、いわゆる同軸コネクタによって構成されており、この入出力端子17の外導体と地導

体膜 1 0 2 との接続及び入出力端子 1 7 の中心導体と R F 回路 1 0 4 との接続は、図 4 の例ではワイヤ 1 0 6 によって行われている。

#### 【 0 0 2 5 】

アンテナ 1 1 A, 1 1 B, 1 1 C, 1 2 C 及び地導体膜 1 0 2 が形成された第 1 の誘電体基板 1 0 1 と、R F 回路 1 0 4 が形成された誘電体基板 1 0 2 は、筐体 1 0 7 内に収められ、さらに誘電体基板 1 0 1 の上にアンテナ 1 1 A, 1 1 B, 1 1 C, 1 2 C を保護するためのカバー 1 0 8 が配置される。筐体 1 0 7 を金属で形成することにより、強度的に強くなるだけでなく、アンテナ装置 1 が搭載される移動体内部からの雑音（不要電波）などによってアンテナ装置 1 内部のデバイスが影響を受けたり、誤動作したりすることを防止できる。

#### 【 0 0 2 6 】

図 5 には、本実施形態のアンテナ装置 1 を自動車に搭載した例を示す。アンテナ装置 1 は車面上部に設置され、車両内部（この例では運転席近傍）に設置された送受信装置 2 とケーブル 3 を介して接続される。アンテナ装置 1 は、通信相手の方向を考えて上方向に開放される向きに設置することが好ましいが、設置場所は車両のデザインや構造に応じて決めればよく、図 5 の例に限られない。

#### 【 0 0 2 7 】

本実施形態による移動体用アンテナ装置 1 は、以下に列挙するような効果が期待できる。

（１）複数の無線通信システムに対応するアンテナと R F 回路を統合して構成することにより、これらを別個に構成するよりも全体を格段にコンパクトに構成でき、小型化及び薄型化と低価格化を図ることができる。従って、移動体上においてアンテナ装置 1 を配置する領域を小さくでき、移動体全体の設計や製造の面で都合がよい。コスト的にも有効である。

#### 【 0 0 2 8 】

（２）アンテナ装置 1 と送受信装置 2 を全く独立に配置できる。アンテナ装置 1 を搭載する移動体が自動車の場合を考えると、自動車ではエンジンやその制御系が設計・製造上優先され、デザイン上の制約もある。本実施形態のアンテナ装置 1 では、車体の一箇所にまとめて配置できるので、置き場所に対する制約は格

段に少なくなり、自動車の設計・製造上の柔軟性が高いと言える。

【 0 0 2 9 】

例えば、あるタイプの自動車にはアンテナ装置 1 を図 5 に示したように車両上部に配置し、他のタイプの自動車にはボンネットに内蔵させるなどの選択を任意に行うことができる。要するに、本実施形態の移動体用アンテナ装置は自動車の車種に限定されずに、柔軟に設置することができる。

【 0 0 3 0 】

(3) 複数の無線通信システムの送受信信号を一つのケーブル 3 でまとめて伝送することにより、ケーブル 3 を含む伝送経路をコンパクトにできる。特に、実施形態で説明したようにアンテナ装置 1 の内部で受信信号や送信信号の周波数変換を行い、電波の周波数帯 (R F 帯) よりも低い周波数帯 (I F 帯) で伝送することにより、伝送経路での損失を少なくできるため、良好な通信品質を保つことが可能となる。

【 0 0 3 1 】

次に、図 6 ～図 1 1 を用いて、図 1 ～図 5 で説明した第 1 の実施形態を変形した幾つかの実施形態について説明する。

(第 2 の実施形態)

図 1 ～図 5 で説明した実施形態では、アンテナ装置 1 と外部の送受信装置 2 との間で受信信号及び送信信号のやりとりを行うために一つの入出力端子 1 7 を用いたが、図 6 に示すように出力端子 1 7 - 1 と入力端子 1 7 - 2 を分離してもよい。但し、この場合にはアンテナ装置 1 と送受信装置 2 との接続には二本のケーブルが必要である。

【 0 0 3 2 】

このように送受信信号を分離することにより、送受間のアイソレーションを高くすることができ、送受信信号が互いに干渉して通信品質が劣化することを防止できる。言い方を変えれば、通信品質を確保するために高いアイソレーションを達成するためのフィルタのようなデバイスが不要になり、装置全体を簡単かつ低コストに実現できる。

【 0 0 3 3 】



## (第3の実施形態)

第1及び第2の実施形態では、各無線通信システム毎及び送受信毎に別々のアンテナを用いたが、図7に示すようにそれらのアンテナの一部を送受信で共用してもよい。このようなアンテナの共用は、電波での周波数が比較的近いときに容易に行うことができる。一般的に、同一の無線通信システムでは送受信の周波数は同じか、比較的近い場合が多く、そのような場合には送受信でアンテナを共用することができる。

## 【0034】

図7に示す第3の実施形態では、無線通信システムC用として送受共用アンテナ21が設けられている。このアンテナ21で受信された信号は、分波器22により低雑音増幅器(LNA)14Bに入力される。電力増幅器(PA)19によって増幅された送信信号は、送信信号と受信信号を分離する分離素子である分波器22を介して送受共用アンテナ21に入力され、アンテナ21から電波として放射される。ここで、送信信号と受信信号を分離する分離素子として分波器22を用いるのは送受信周波数が異なる場合であり、送受信周波数が同一の場合にはスイッチを用いてアンテナ21を送受信で切り替えるようにすることも可能である。また、分離素子として分波器22に代えて図1と同様にサーキュレータを用いてもよい。

## 【0035】

このようにアンテナの一部を共用することにより、アンテナ装置1の設置のために必要な面積を小さくできるので、移動体用アンテナ装置全体をさらにコンパクトに構成できる。このためアンテナ装置1の設置場所を小さくでき、移動体への搭載場所の自由度も増し、設計・製造上のメリットがさらに大きくなる。

## 【0036】

## (第4の実施形態)

第1～第3の実施形態では、移動体用アンテナ装置1と外部の送受信装置と間の信号のやり取りをIF帯のアナログ信号領域で行ったが、デジタル信号や光信号領域で行うこともできる。

## 【0037】

図 8 に示す第 4 の実施形態では、アンテナ装置 1 と外部の送受信装置との間の信号のやりとりをデジタル信号で行う場合の構成を示す。アンテナ 1 1 A, 1 1 B, 1 1 C からの受信信号は、低雑音増幅器 1 3 A, 1 3 B, 1 3 C 及び受信用周波数変換器 1 4 A, 1 4 B, 1 4 C を経て、合成器 1 5 によって合成された後、A/D 変換器（アナログ／デジタル変換器）3 1 によってデジタル信号に変換され、出力端子 1 7 - 1 を介して図示しない送受信装置の受信部へ伝達される。

## 【 0 0 3 8 】

一方、図示しない送受信装置の送信部から送られてくる I F 帯もしくはベースバンドの送信信号であるデジタル信号は、入力端子 1 7 - 2 を介してアンテナ装置 1 に入力され、D/A 変換器（デジタル／アナログ変換器）3 2 によってアナログ信号に変換された後、送信用周波数変換器 1 8 及び電力増幅器 1 9 を介してアンテナ 1 2 C に入力される。

## 【 0 0 3 9 】

本実施形態によると、アンテナ装置 1 と送受信装置との間でデジタル信号がやりとりされるために、信号の伝達経路における雑音等による信号品質の劣化に対して強い。また、デジタル信号であれば誤り訂正符号化などの処理を施すことにより、高い信号品質を維持することも容易であるという利点がある。

## 【 0 0 4 0 】

## （第 5 の実施形態）

図 9 は、図 8 の構成をさらに変形した第 5 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置 1 を示している。アンテナ 1 1 A, 1 1 B, 1 1 C からの受信信号は、低雑音増幅器 1 3 A, 1 3 B, 1 3 C で増幅され、受信用周波数変換器 1 4 A, 1 4 B, 1 4 C によって周波数変換された後、一つの信号に合成される前に A/D 変換器 3 1 A, 3 1 B, 3 1 C によってデジタル信号に変換される。

## 【 0 0 4 1 】

A/D 変換器 3 1 A, 3 1 B, 3 1 C から出力されるデジタル信号に変換された受信信号は、シリアル／パラレル（S/P）変換器 3 3 に入力される。S/P 変換器 3 3 では、同時に入力されたデジタル信号を直列信号に並べ替えて出

力端子 17-1 へ出力する。すなわち、この例では S/P 変換器 33 が複数の受信信号を一つの信号に結合する結合器としての役割を果たす。

#### 【0042】

第1～第4の実施形態では、各無線通信システム毎の受信信号は各々異なる周波数成分を持ち、送受信装置の受信部では各周波数成分をフィルタにより分離して取り出す必要があった。これに対し、図9に示す第5の実施形態では、アンテナ装置1からは各無線通信システム毎の周波数成分の異なる受信信号が時系列のデジタル信号として送受信装置の受信部に伝達される。従って、受信用周波数変換器14A、14B、14Cでは受信信号を必ずしもIF帯に周波数変換する必要はなく、後の処理が容易なBB（ベースバンド）帯に変換してもよく、それによって受信部の構成を簡単化できるという利点がある。

#### 【0043】

また、この場合にはA/D変換器31A、31B、31Cを比較的低いクロック周波数で動作させることができるので、A/D変換器31A、31B、31Cに安価なデバイスを使用でき、装置全体のコストを下げる事が可能となるという利点もある。

#### 【0044】

##### （第6の実施形態）

図10は、外部の送受信装置との間のやりとりを光信号で行うようにした本発明の第6の実施形態に係る移動体用アンテナ装置1の構成を示す。

アンテナ11A、11B、11Cからの受信信号は、低雑音増幅器13A、13B、13C及び受信用周波数変換器14A、14B、14Cを経て合成器15により合成された後、E/O変換器（電気/光変換器）41によって光信号に変換され、外部接続端子である光出力端子43-1から図示しない光ファイバを介して図示しない送受信装置の受信部へ伝達される。

#### 【0045】

一方、図示しない送受信装置の送信部から図示しない光ファイバを介して送られてくる光信号である送信信号は外部接続端子である光入力端子43-2を介してアンテナ装置1に入力され、O/E変換器（光/電気変換器）42によって例

例えば I F 帯もしくはベースバンドの電気信号に変換された後、送信用周波数変換器 1 8 及び電力増幅器 1 9 を介してアンテナ 1 2 C に入力される。

#### 【0046】

本実施形態によると、移動体用アンテナ装置 1 と送受信装置との間の信号のやり取りが光ファイバによって光信号で行われるために、信号の伝達経路における電波の干渉を受けにくいという利点がある。特に自動車などに搭載される機器には、コンピュータが含まれるなどにより電磁波ノイズを発生するものが多いが、本実施形態では電磁波ノイズによる通信への干渉を抑圧できる。

#### 【0047】

##### (第 7 の実施形態)

図 1 1 には、図 1 0 の構成を変形した本発明の第 7 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置 1 の構成を示す。

アンテナ 1 1 A, 1 1 B, 1 1 C からの受信信号は、低雑音増幅器 1 3 A, 1 3 B, 1 3 C を介して受信用周波数変換器 1 4 A, 1 4 B, 1 4 C により各無線通信システム毎に異なる周波数に変換された後、E/O 変換器 4 1 A, 4 1 B, 4 1 C によりそれぞれ光信号に変換される。E/O 変換器 4 1 A, 4 1 B, 4 1 C からの光信号は、光結合器 4 4 により一つの光信号に合成された後、光出力端子 4 3 - 1 から図示しない光ファイバを介して図示しない送受信装置の受信部へ伝達される。このような構成にしても、図 1 0 に示した第 6 の実施形態と同様な効果が得られる。

#### 【0048】

##### (第 8 の実施形態)

図 1 2 は、本発明の第 8 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図である。本実施形態は、第 1 ～第 7 の実施形態と同様に無線通信システム A 及び無線通信システム B に対しては受信のみが可能で、無線通信システム C に対しては送受信の両方が可能な移動体用アンテナ装置 1 に関する。

#### 【0049】

ここで、無線通信システム A 用の受信アンテナとしては、これまでの実施形態と同様に単一のアンテナ 1 1 A を用いるが、無線通信システム B 用及び無線通信

システムC用の受信アンテナとしてはアレイアンテナ51B及びアレイアンテナ51Cを用いている。さらに、無線通信システムC用の送信用アンテナとしてもアレイアンテナ52Cを用いている点がこれまでの実施形態と異なっている。アレイアンテナ51B、51C、52Cは、この例ではいずれも4素子アレイアンテナを用いているが、素子数は任意であり、各アレイアンテナで素子数が異なっても構わない。

#### 【0050】

無線通信システムAに対応した受信アンテナ11Aでは、無線通信システムAに対応した図示しない基地局から送信されてくる電波が受信され、この受信アンテナ11Aから出力される受信信号は、低雑音増幅器(LNA)13Aによって増幅された後、受信用周波数変換器14AによりRF帯からIF帯へと周波数変換される。

#### 【0051】

無線通信システムBに対応した受信アレイアンテナ51Bでは、無線通信システムBに対応した図示しない基地局から送信されてくる電波が受信され、この受信アレイアンテナ51Bから出力される4つの受信信号は、4個の低雑音増幅器群53Bにより増幅され、さらに4個の受信用周波数変換器群54BによりRF帯からIF帯へと周波数変換された後、ビーム形成回路55Bに入力される。

#### 【0052】

無線通信システムCに対応した受信アレイアンテナ51Cにおいても、同様に無線通信システムCに対応した図示しない基地局から送信されてくる電波が受信され、この受信アレイアンテナ51Cから出力される4つの受信信号は、4個の低雑音増幅器群53Cにより増幅され、さらに4個の受信用周波数変換器群54CによりRF帯からIF帯へと周波数変換された後、ビーム形成回路55Cに入力される。

#### 【0053】

ビーム形成回路55B、55Cでは、それぞれに入力される4個の受信信号に対して、所定の複素重み付け(励振振幅と励振位相の重み付け)、すなわち所定の励振条件の設定が行われた後、一つの信号に合成される。受信用周波数変換器

1 4 A 及びビーム形成回路 5 5 B, 5 5 C からそれぞれ出力される I F 帯に周波数変換された受信信号は、結合器 5 6 によって一つに信号に結合され、外部接続端子である出力端子 5 7 - 1 からアンテナ装置の外部に出力され、図示しないケーブルを介して外部装置である図示しない送受信装置の受信部に伝達される。

## 【 0 0 5 4 】

周波数変換器 1 4 A 及び周波数変換器群 5 4 B, 5 4 C では、各無線通信システム A, B, C に対応した受信信号が互いに異なる I F 帯の周波数に周波数変換されることにより、受信部において例えばフィルタを用いることで、容易に所望の無線通信システムに対応した受信信号を取り出すことができる点は、第 1 の実施形態と同様である。

## 【 0 0 5 5 】

一方、図示しない送受信装置の送信部から送出された送信信号は、図示しないケーブルを介して外部接続端子である入力端子 5 7 - 2 からビーム形成回路 6 0 に入力され、ここで無線通信システム C に対応した送信アレイアンテナ 5 2 C の各アンテナ素子に対応して所定の励振条件（励振振幅と励振位相）が設定されて 4 つの出力信号が出力される。ビーム形成回路 6 0 からの 4 つの出力信号は、送信用周波数変換器群 5 8 及び電力増幅器群 5 9 を介して送信アレイアンテナ 5 2 C に導かれ、このアンテナ 5 2 C から電波として放射されて、無線通信システム C に対応した図示しない基地局に送信される。

## 【 0 0 5 6 】

このように本実施形態では、アレイアンテナ 5 1 B, 5 1 C, 5 2 C とビーム形成回路 5 5 B, 5 5 C, 6 0 を備え、ビーム形成回路 5 5 B, 5 5 C, 6 0 において所定の励振条件を設定することにより、この例では無線通信システム B, C の受信系毎及び無線通信システム C の送信系毎に、所望のビームパターン（指向性パターン）を形成することができる。

## 【 0 0 5 7 】

ビーム形成回路 5 5 B, 5 5 C, 6 0 に対する励振条件設定のための制御（励振条件の伝達）は、CPU（演算処理回路）6 1 によって行われる。CPU 6 1 は、図示しない外部装置（例えば送受信装置）から制御信号入力端子 6 3 に入力

される制御信号によって制御される。CPU 61には記憶装置62が接続され、この記憶装置62にはビームパターン制御に必要な情報、具体的には種々の励振条件（励振振幅と励振位相）、すなわち複素重み付け係数の情報が予め記憶される。例えば、CPU 61では外部装置からの制御信号によってある角度方向へアンテナビームを向けるような指示がなされた場合、その方向にアンテナビームを向けるために必要なアンテナ素子毎の複素重み付け係数を記憶装置62の中から探し出し、それをビーム形成回路55B, 55C, 60へ伝達して設定する。

#### 【0058】

CPU 61は、必要に応じて図12中に破線で示されるようにビーム形成回路55B, 55C, 60に対する制御以外の制御も可能となっている。すなわち、CPU 61は低雑音増幅器13A及び低雑音増幅器群53B, 53Cに対する利得（増幅率）の制御を行うこともできる。例えば、レベルの強い受信信号に対しては利得を下げ、レベルの弱い受信信号に対しては利得を上げるような制御を行うことにより、受信信号のダイナミックレンジをかせぐことができる。

また、CPU 61は電力増幅器群59に対する送信電力制御により、送信相手の距離が近い場合には送信電力を下げ、遠い場合には送信電力を大きくして、他のユーザや基地局に与える与干渉を低減するという効果を得ることもできる。

さらに、CPU 61は周波数変換器14A及び周波数変換器群54B, 54Cに対する制御を行うことにより、チャンネル選択を行うことも可能である。

#### 【0059】

このようにビーム形成回路55B, 55C, 60に対する励振条件設定のための制御を行うCPU 61を利用して、アンテナ装置1内の他の種々のデバイスに対する制御を行うことも可能であり、これによりアンテナ装置1の外部接続端子の数及び外部装置との接続のためのケーブルの本数を減らすことができる。

#### 【0060】

図13は、本実施形態におけるアンテナ装置1の内部で一番上に形成されるアンテナ部の上面図を示している。誘電体基板101の上に蒸着またはスパッタリングとエッチングなどの方法によって、アンテナ11A、アレイアンテナ51B（51B-1～51B-4）、アレイアンテナ51C及びアレイアンテナ52C

が形成されている。この構成は基本的に図 3 に示した第 1 の実施形態におけるアンテナ部と同様の平面アンテナ（マイクロストリップアンテナ）であり、アンテナ部を薄型かつ軽量に実現でき、設置スペースに制限のある移動体用アンテナ装置として有効である。

## 【 0 0 6 1 】

本実施形態では、図 3 と異なりアンテナ部にはアレイアンテナ 5 1 B（5 1 B - 1 ~ 5 1 B - 4）、5 1 C、5 2 C が含まれているために、アンテナ素子数が多くなっている。そこで、アンテナの配置面積を小さくするために、異なる周波数で動作するアンテナ素子を誘電体基板を挟んで上下に重ねて形成することも可能である。

## 【 0 0 6 2 】

次に、本実施形態における受信系のビーム形成回路 5 5 B、5 5 C、6 0 について説明する。

図 1 4 に示すビーム形成回路 7 0 は、受信系のビーム形成回路 5 5 B、5 5 C の構成例を示している。アレイアンテナを構成する各アンテナ素子側からの入力信号は移相器 7 1 に入力され、図 1 2 の CPU 6 1 からの制御信号に基づいて励振条件の一つである受信信号の励振位相が所定の値に設定される。移相器 7 1 の出力信号は可変減衰器 7 2 に入力され、ここで CPU 6 1 からの制御信号に基づいて励振条件の他の一つである受信信号の励振振幅の設定が行われる。こうして励振位相及び励振振幅が設定された受信信号は、合成器 7 3 で合成され、ビーム形成回路 7 0 の出力信号として出力される。

## 【 0 0 6 3 】

このように適当な励振条件が設定されて合成された受信信号は、結果的に所望のビームパターンを形成でき、所定の方向へビームを向けたり、カバーエリアを変えたり、干渉波を抑圧するためにパターンに零点（ヌル）をつくったりすることができる。なお、可変減衰器 7 2 の代わりに可変利得増幅器を用いても構わない。また、図 1 4 の構成に増幅器やフィルタなどを適宜追加しても構わない。送信系のビーム形成回路 6 0 についても、信号の伝達方向が逆になるだけであり、基本的に図 1 4 と同じ構成で実現することができる。



## 【 0 0 6 4 】

図 1 5 に示すビーム形成回路 7 0 は、受信系のビーム形成回路 5 5 B, 5 5 C の他の構成例を示している。この構成は、ローカル信号の位相を制御することにより、受信信号の励振位相の設定と周波数変換を同時に行うものである。

## 【 0 0 6 5 】

すなわち、ローカル信号発生器 7 5 で発生したローカル信号（キャリア周波数）は分配器 7 6 によりアンテナ素子毎に分配された後、図 1 2 の CPU 6 1 からの制御信号に基づいて移相量が制御される移相器 7 7 によって位相シフトされることにより、所定の励振位相が設定される。

## 【 0 0 6 6 】

こうして励振位相が設定されたローカル信号は、ミキサ（乗算器）7 4 において各アンテナ素子の受信信号に対して乗じられ、かつ図示しないフィルタによりローカル信号と受信信号の周波数差成分が取り出された後、CPU 6 1 からの制御信号に基づいて減衰率が制御される可変減衰器 7 2 により励振振幅の設定が行われた後に合成器 7 3 によって合成され、ビーム形成回路 7 0 の出力信号として出力される。送信系についても、信号伝達の方法が逆になるだけで、同様な構成を用いることができる。

## 【 0 0 6 7 】

図 1 5 の構成によると、ビーム形成回路内で例えば RF 帯から IF 帯への周波数変換を同時に行うことができるので、図 1 2 に示した周波数変換器群 5 4 B, 5 4 C を除去した簡単な構成を実現することもできる。また、移相器 7 7 はキャリア周波数成分のみの信号に励振位相を設定するものであり、帯域を持つ信号に励振位相を設定する図 1 4 の構成の移相器 7 1 に比較して簡単に安価に実現できるという利点もある。

## 【 0 0 6 8 】

図 1 6 には、本実施形態による移動体用アンテナ装置 1 の設置状況と動作の一例を示す。例えば、図 1 6 に示すように、移動体用アンテナ装置 1 は車両の屋根に設置され、ある無線通信システムにおける基地局と通信するものとする。ビーム形成回路におけるビーム制御により、ビーム方向の異なるアンテナパターン（

ビーム) # 1 ~ # 9 を順次切り替えていき、基地局の方向を向いた最適なビーム、図の例ではビーム # 8 を選択し、この選択したビーム # 8 を用いて通信を行う。自動車の場合、常に動いており向きが変化するので、その都度最適なビームを選択して通信を行う。

## 【 0 0 6 9 】

図 1 7 は、本実施形態による移動体用アンテナ装置 1 の他の設置状況と動作の例を示している。この例では図 1 6 とはアンテナ装置 1 が搭載される車両の車種が異なっており、それに伴いアンテナ装置 1 の設置場所が図 1 6 では車両の屋根部からボンネット部が変わっている。このようにアンテナ装置 1 の設置場所が異なっても、ビーム切替えやビーム選択により最適なビームを用いた通信が可能である。また、アンテナパターンはアンテナ装置 1 の取り付け場所の状況に影響され、大きく変化することが多い。このような場合にも、複数のアンテナパターンを切り替えて最適なビームを選択する機能をもたせることにより、最適なビームを選択できる確率が高くなる。

## 【 0 0 7 0 】

以下、このようなアンテナビーム制御を行うための具体的な制御手順の例について図 1 8 に示すフローチャートを用いて説明する。

最初に、送受信装置側で電波の到来方向に合致する最適なビームを選択して設定する手順例について示す。まず、アンテナ装置 1 に接続された送受信装置においてアンテナ選択モードを設定する (ステップ S 1)。このアンテナ選択モードでは、送受信装置側からアンテナ装置 1 へビーム切り替えを指示するためにビーム番号の情報を制御信号として送信し、ビーム番号を通知する (ステップ S 2 - 1)。アンテナ装置 1 においては、通知されたビーム番号に基づきビーム形成回路 (例えばビーム形成回路 5 5 B または 5 5 C) における励振条件 (励振振幅及び励振位相) を設定し、ビームを形成する (ステップ S 3 - 1)。送受信装置では、そのビームにおける受信信号強度をモニタして記憶する (ステップ S 4 - 1)。以後、ビーム番号を変更してステップ S 2 - 1 ~ S 4 - 1 と同様の手順をステップ S 2 - n ~ S 4 - n まで n 回繰り返す。

## 【 0 0 7 1 】

次に、送受信装置側で受信信号強度が最大となるビームを選択し（ステップ S 5）、通信モードに入る（ステップ S 6）。通信モードでは、ステップ S 5 で選択したビーム番号の情報を送受信装置からアンテナ装置 1 へ送信してビーム番号を通知する（ステップ S 7）。アンテナ装置 1 においては、通知されたビーム番号に対応したビームを形成し、通信中そのビームに固定する（ステップ S 8）。

#### 【 0 0 7 2 】

このような制御手順により、容易に通信に最適なビームを選択して固定することができ、移動体の位置や向き、傾き等に関らず、最適な通信回線を維持することが可能となる。

#### 【 0 0 7 3 】

送信系のビーム制御を行う場合においても、上記の制御手順が利用できる。すなわち、受信信号において選択された最適なビームを送信用のビームとしても用いられればよい。送信と受信で周波数が異なる場合には、その周波数特性のずれを換算した励振ウェイトを設定すればよい。また、このように送信と受信で同一のビームを形成しようとする他に、例えば、送信用のビームについては広角なパターンを形成するようなことも、受信信号でのビーム選択の結果を受けて行うことが可能である。

#### 【 0 0 7 4 】

図 1 8 に示した制御手順では、アンテナ装置 1 と送受信装置の間で連携して制御することを前提として説明したが、このビーム制御はアンテナ装置の中でクローズさせることもできる。例えば、図 1 2 に示すように、受信系の各ビーム形成回路 5 5 B, 5 5 C の出力信号を一部分岐させて CPU 6 1 へ入力させれば、CPU 6 1 によって受信信号強度のモニタや最適ビームの選択及び設定を自律的に行うことができる。この場合、アンテナ装置 1 は自動的に最適ビームを選択することになり、送受信装置に対する制御上の負荷が軽減でき、またアンテナ装置 1 と送受信装置との制御信号のやりとりを省略するか、少なくすることができる。

#### 【 0 0 7 5 】

さらに、前述したようにビーム形成回路によるビームパターンの設定には、基地局など通信相手方向へビームを向けるだけでなく、妨害になる他のユーザや

無線通信システムの電波を抑圧するように、その妨害電波の方向にヌル（零点）をつくるようなパターンを作ることができる。この場合には、例えば受信信号に含まれる所望信号成分のみを最大化するようなアルゴリズムにより、アンテナ装置 1 内部の CPU 6 1 や送受信装置側の計算処理部で励振条件の決定を行う。

## 【 0 0 7 6 】

本実施形態の移動体用アンテナ装置 1 では、第 1 ～ 第 7 の実施形態と同様の効果が達成できる他に、さらに次に挙げるような効果も期待できる。

## 【 0 0 7 7 】

(1) ビームを細くできるので、アンテナ利得が向上する。従って、信号対雑音比（S/N 比）が高くなり、通信品質が向上する。特に、広帯域のマルチメディア通信を行う場合などには、高い利得が要求されるので、効果が大きい。別な見方をすれば、アンテナ利得が向上した分だけ送信電力を小さくでき、電源を有効に活用できる。

## 【 0 0 7 8 】

(2) 通常、移動体では移動体の方向が変化しても送受信が可能のように広角のアンテナパターンを用いるが、その場合には一方で不要な方向へ電波を放射することになり、他のユーザなどに干渉を与える。本実施形態では、所望の方向のみに電波を放射することができるために、こうした与干渉を減らすことができ、他のユーザをよりシステム内で許容することも可能になり、システムの収容能力の向上、周波数資源の有効利用を図ることができるという利点がある。

## 【 0 0 7 9 】

(3) 複数のビームを用意して、最適なビームを選択するような機能をもたせることができるため、自動車など移動体の向きや基地局の方向に関係無く最適な通信回線を維持することが可能である。

## 【 0 0 8 0 】

(4) 移動体にアンテナを搭載する場合には、図 1 6 及び図 1 7 に示したようにアンテナ装置 1 の設置場所が移動体の車種によりまちまちになることが考えられるが、本実施形態によると移動体用アンテナの設置場所が変わっても、ビーム切替え、ビーム選択により最適なビームを用いた通信が可能であり、車種やアン

テナ設置場所に限定されず柔軟に利用できるもので、同一仕様の移動体用アンテナ装置を製造して各種の移動体に設置でき、開発・製造コストを低減して結果的にアンテナ装置をユーザに安価に提供できる。

## 【 0 0 8 1 】

(5) 使用する複数の無線通信システムについて、電波を送受信する方向が異なると考えるのが一般的であるが、このような状況においても、本実施形態の移動体用アンテナ装置は各々の各無線通信システム毎に最適なビームを選択することが可能であり、利用効果が高い。

## 【 0 0 8 2 】

(6) ビーム形成回路の制御により、干渉波の抑圧のためのヌルパターンを形成することも可能であり、このような機能により干渉波を抑圧した信号対干渉電力比 (S/I 比) の高い信号を得ることができる。従って、ユーザが多く干渉の多い環境やマルチパスによる干渉が多い環境でも、良好な通信回線が実現できる利点がある。

## 【 0 0 8 3 】

## (第9の実施形態)

第8の実施形態については、第1の実施形態についての変形である第2～第7の実施形態と同様の変形が可能であり、同様な効果が得られる。また、以下のような変更を行ってもよい。

## 【 0 0 8 4 】

図19には、第8の実施形態を変形してある無線通信システムに関して複数のビーム形成回路を設けた実施形態を示す。図12の構成との差異のみを説明すると、本実施形態では例えば無線通信システムB用の受信アンテナ51Bからの受信信号が低雑音増幅器群53B及び周波数変換器群54Bを経た後に、分配器群64によって二分配され、各々別々のビーム形成回路55B-1, 55B-2に入力される。ここで、二つのビーム形成回路55B-1, 55B-2は、別々のアンテナパターンを形成するようにCPU61からの制御信号によって励振条件が設定される。

## 【 0 0 8 5 】

このような本実施形態の構成によると、以下のような効果が期待できる。

(1) ビームパターンを異なる基地局の方向へ向けることにより、例えば移動中に発生する基地局の変更やハンドオーバをスムーズに行うことができる。

【0086】

(2) ビームパターンの異なる受信信号を用いてパターンダイバーシチを行うことができる。これはマルチパスやフェージング環境において良好な通信品質を得る上で有効である。

【0087】

(3) ビームを複数つくることにより、方向の異なる複数の通信相手に同時に通信できる。これは車々間通信のように、通信相手が他の車のような移動体である場合などに有効である。

【0088】

上述した第8及び第9の実施形態について、さらに次のような変更を行ってもよい。例えば、図12および図18の実施形態においてはビーム形成回路55B(55B-1, 55B-2), 55C, 60はいずれもIF帯において動作するように、周波数変換器群54B, 54Cの後段、周波数変換器群58の前後に配置されているが、アレイアンテナ51B, 51Cまたは低雑音増幅器53B, 53Cの後段、アレイアンテナ52Cまたは電力増幅器群59の後段にビーム形成回路を設けてRF帯で動作するような構成としても構わない。

【0089】

ビーム形成回路として、図14及び図15ではIF帯におけるアナログ信号領域での構成を示したが、デジタル信号領域におけるビーム形成回路を用いても構わない。その場合には、周波数変換器とビーム形成回路の間にA/D変換器(受信系)もしくはD/A変換器(送信系)が接続され、外部の送受信装置との間の信号伝達は、図8や図9に示したようにデジタル信号でやり取りが行われることになる。デジタル信号処理によるビーム形成回路は、DSP(Digital Signal Processor)やFPGA(Field Programmable Gate Array)などのようなデバイスにより容易に実現でき、その場合にはソフトウェアやメモリの書き換えにより処理を容易に変更できる利点がある。

## 【 0 0 9 0 】

## (第 1 0 の実施形態)

第 1 ～ 第 9 の実施形態で説明した移動体用アンテナ装置は、いずれも送信系が唯一つの例を説明したが、複数の送信系を有する移動体用アンテナ装置にも本発明を適用することができる。

## 【 0 0 9 1 】

図 2 0 は、そのような例として本発明の第 1 0 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の送信系のみを示す図であり、無線通信システム C 用、無線通信システム D 用及び無線通信システム E 用の送信アンテナ 1 2 C, 1 2 D, 1 2 E が設けられている。

## 【 0 0 9 2 】

例えば、図 1 のサーキュレータ 1 6 により取り出された送信信号は、分配器 2 3 によって三分配され、フィルタ 2 4 C, 2 4 D, 2 4 E により I F 帯の送信信号がそれぞれ取り出される。分離された I F 帯の送信信号は、それぞれ送信用周波数変換器 1 8 C, 1 8 D, 1 8 E により R F 帯の信号に変換され、電力増幅器 1 9 C, 1 9 D, 1 9 E によって増幅された後、送信アンテナ 1 2 C, 1 2 D, 1 2 E に供給され、電波として放射される。

## 【 0 0 9 3 】

同様に、本実施形態の構成を第 2 ～ 第 9 の実施形態と組み合わせて複数の通信システムに対応した送信アンテナ（送信アレイアンテナ）を含む送信系を備えた移動体用アンテナ装置を実現することが可能である。

## 【 0 0 9 4 】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の移動体用アンテナ装置は、今後、益々多様化する種々の無線通信サービスに柔軟に対応でき、移動体への搭載上での制約も小さいために非常に利用価値が高い。

また、複数の無線通信システムに対応した複数のアンテナを統合して一体化構成することにより、アンテナ装置自体のコストを低減できるばかりでなく、移動体への設置コストも下げられる。

さらに、利得や干渉波抑圧などアンテナ単体としての特性が向上することにより、通信品質の向上、与干渉の低減、更には周波数資源の有効活用などの点でも効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 2】 同実施形態に係る移動体用アンテナ装置の外観図

【図 3】 同実施形態におけるアンテナ部の構成を示す上面図

【図 4】 同実施形態に係る移動体用アンテナ装置の断面図

【図 5】 同実施形態に係る移動体用アンテナ装置の取り付け状況を示す図

【図 6】 本発明の第 2 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 7】 本発明の第 3 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 8】 本発明の第 4 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 9】 本発明の第 5 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 1 0】 本発明の第 6 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 1 1】 本発明の第 7 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 1 2】 本発明の第 8 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 1 3】 同実施形態におけるアンテナ部の構成を示す上面図

【図 1 4】 同実施形態におけるビーム形成回路の一構成例を示すブロック図

【図 1 5】 同実施形態におけるビーム形成回路の他の構成例を示すブロック図

【図 1 6】 同実施形態に係る移動体用アンテナ装置によるビームパターンの



一例を示す図

【図 1 7】 同実施形態に係る移動体用アンテナ装置によるビームパターンの他の例を示す図

【図 1 8】 同実施形態における動作手順を説明するための図

【図 1 9】 本発明の第 9 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の構成を示すブロック図

【図 2 0】 本発明の第 1 0 の実施形態に係る移動体用アンテナ装置の要部の構成を示すブロック図

【符号の説明】

- 1 … 移動体用アンテナ装置
- 2 … 送受信装置
- 3 … ケーブル
- 1 1 A ~ 1 1 C … 受信アンテナ
- 1 2 C ~ 1 2 E … 送信アンテナ
- 1 3 A ~ 1 3 C … 低雑音増幅器 (前置増幅器)
- 1 4 A ~ 1 4 C … 受信用周波数変換器
- 1 5 … 結合器
- 1 6 … サーキュレータ
- 1 7 … 入出力端子 (外部接続端子)
- 1 7 - 1 … 出力端子 (外部接続端子)
- 1 7 - 2 … 入力端子 (外部接続端子)
- 1 8, 1 8 C ~ 1 8 E … 送信用周波数変換器
- 1 9, 1 9 C ~ 1 9 D … 電力増幅器
- 2 1 C … 送受共用アンテナ
- 2 2 … 分波器
- 2 3 … 分配器
- 2 4 C ~ 2 4 D … フィルタ
- 3 1 … A / D 変換器
- 3 2 … D / A 変換器

3 3 … シリアル／パラレル変換器  
 4 1, 4 1 A ～ 4 1 C … E ／ O 変換器  
 4 2 … O ／ E 変換器  
 4 3 - 1 … 光出力端子  
 4 3 - 2 … 光入力端子  
 4 4 … 光結合器  
 5 1 B, 5 1 C … 受信アレイアンテナ  
 5 1 B - 1 ～ 5 1 B - 4 … アンテナ素子  
 5 2 C … 送信アレイアンテナ  
 5 3 B, 5 3 C … 低雑音増幅器群  
 5 4 B, 5 4 C … 受信用周波数変換器群  
 5 5 B, 5 5 C, … ビーム形成回路  
 5 6 … 結合器  
 5 7 - 1 … 出力端子 (外部接続端子)  
 5 7 - 2 … 入力端子 (外部接続端子)  
 5 8 … 送信用周波数変換器群  
 5 9 … 電力増幅器群  
 6 0 … ビーム形成回路  
 6 1 … C P U  
 6 2 … 記憶装置  
 6 3 … 制御信号入力端子 (外部接続端子)  
 6 0 … 送受信装置  
 6 1 … A ／ D 変換器  
 6 2 … D ／ A 変換器  
 7 0 … ビーム形成回路  
 7 1 … 移相器  
 7 2 … 可変減衰器  
 7 3 … 合成器  
 7 4 … ミクサ

7 5 … ローカル信号発生器

7 6 … 分配器

7 7 … 移相器

1 0 1, 1 0 3 … 誘電体基板

1 0 2 … 地導体膜

1 0 4 … R F 回路

1 0 5 … スルーホール

1 0 6 … ワイヤ

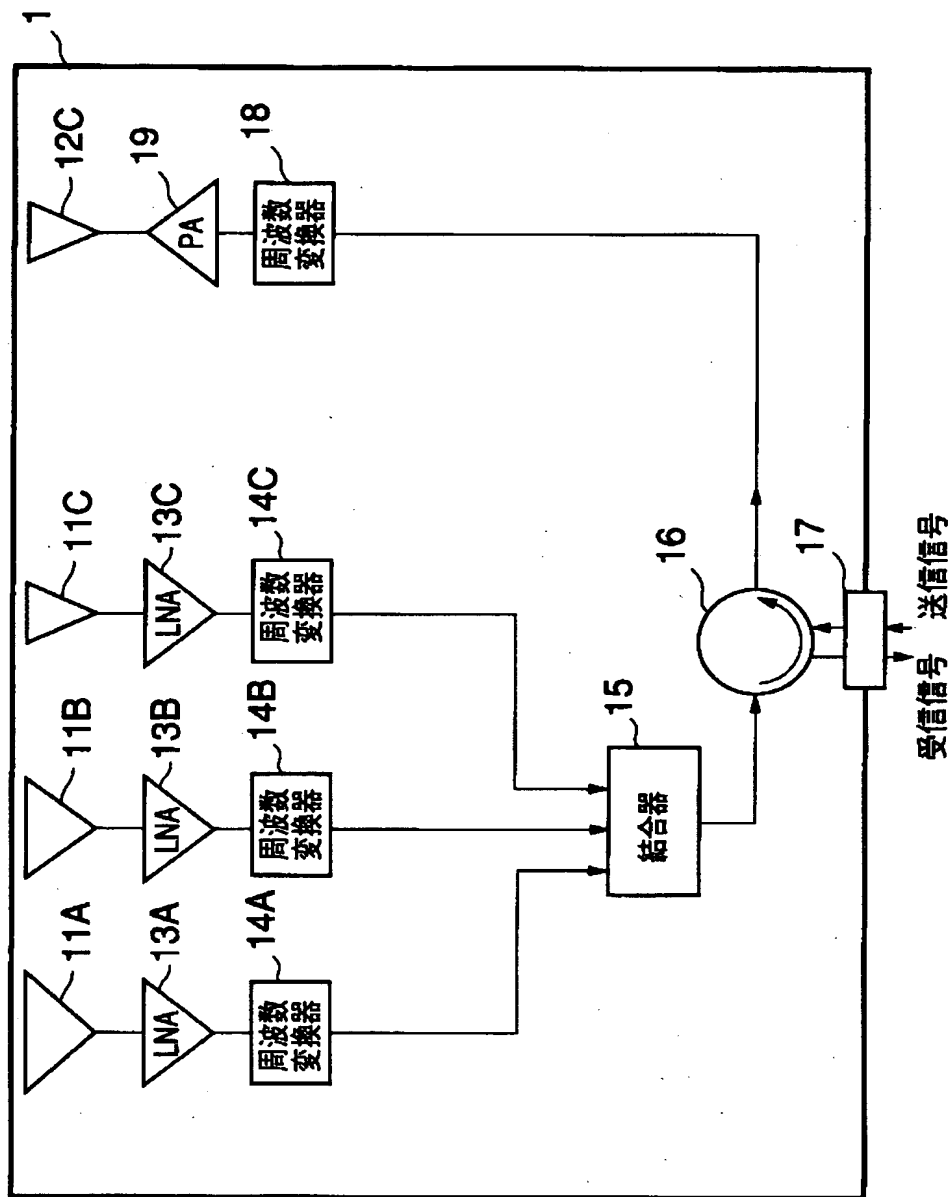
1 0 7 … 筐体

1 0 8 … カバー

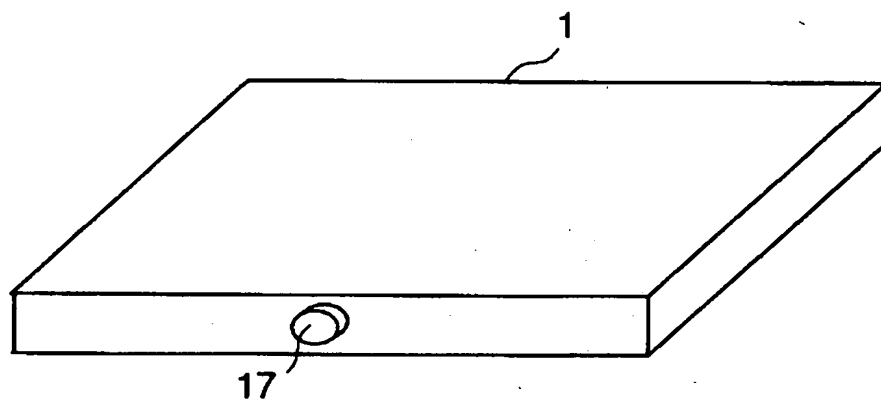
【書類名】

図面

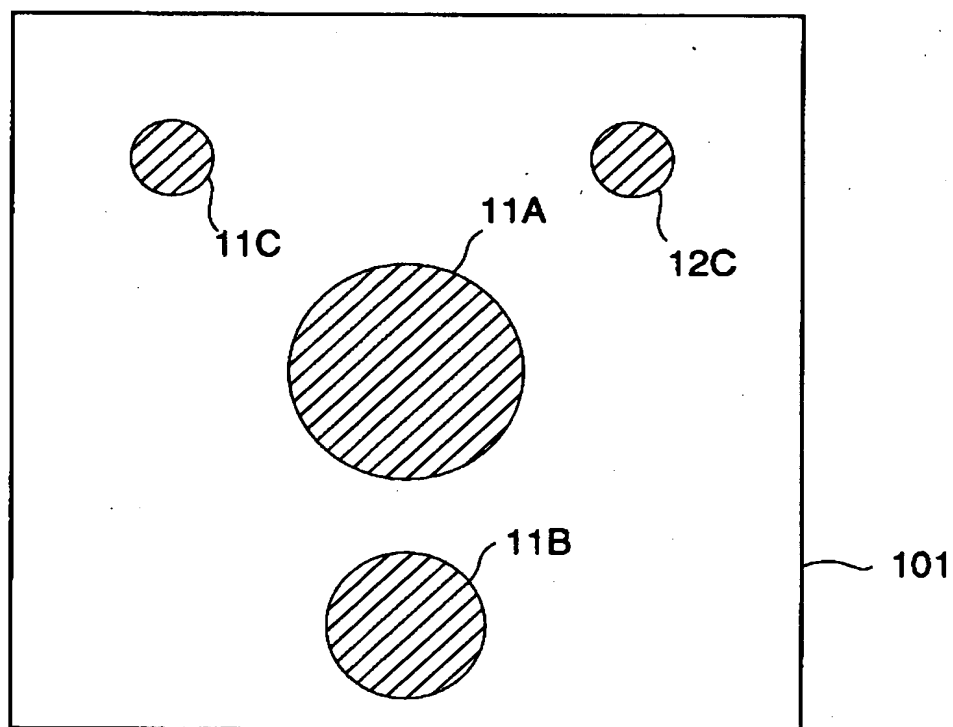
【図 1】



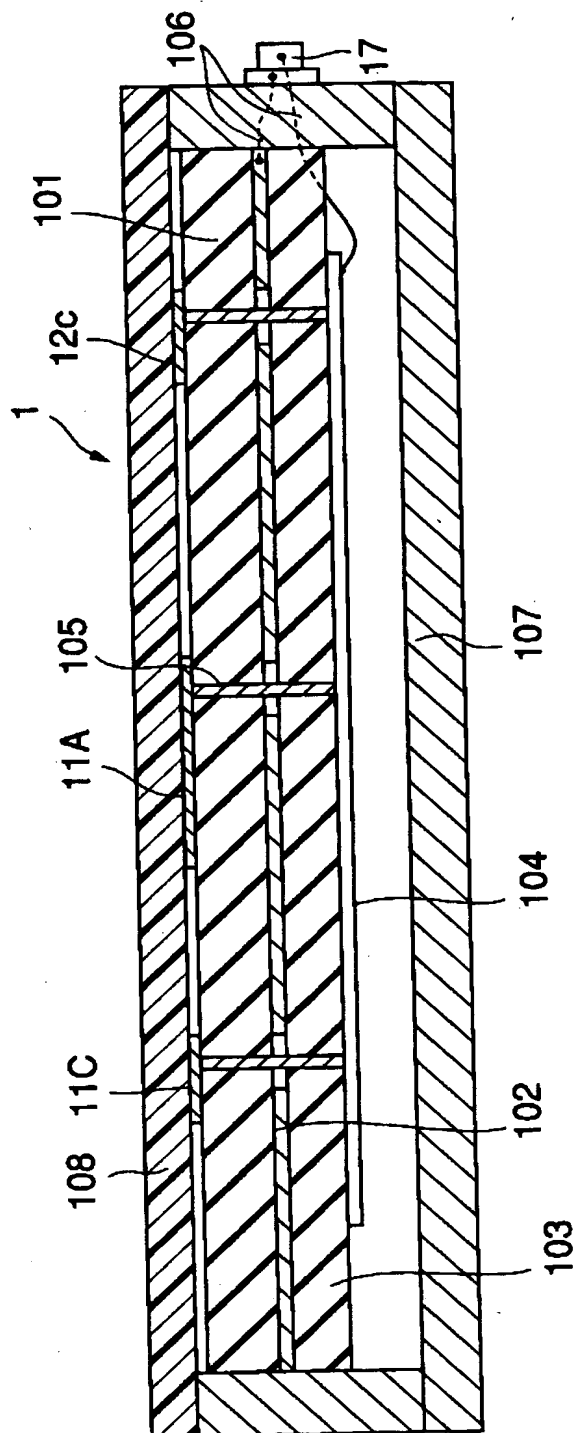
【図 2】



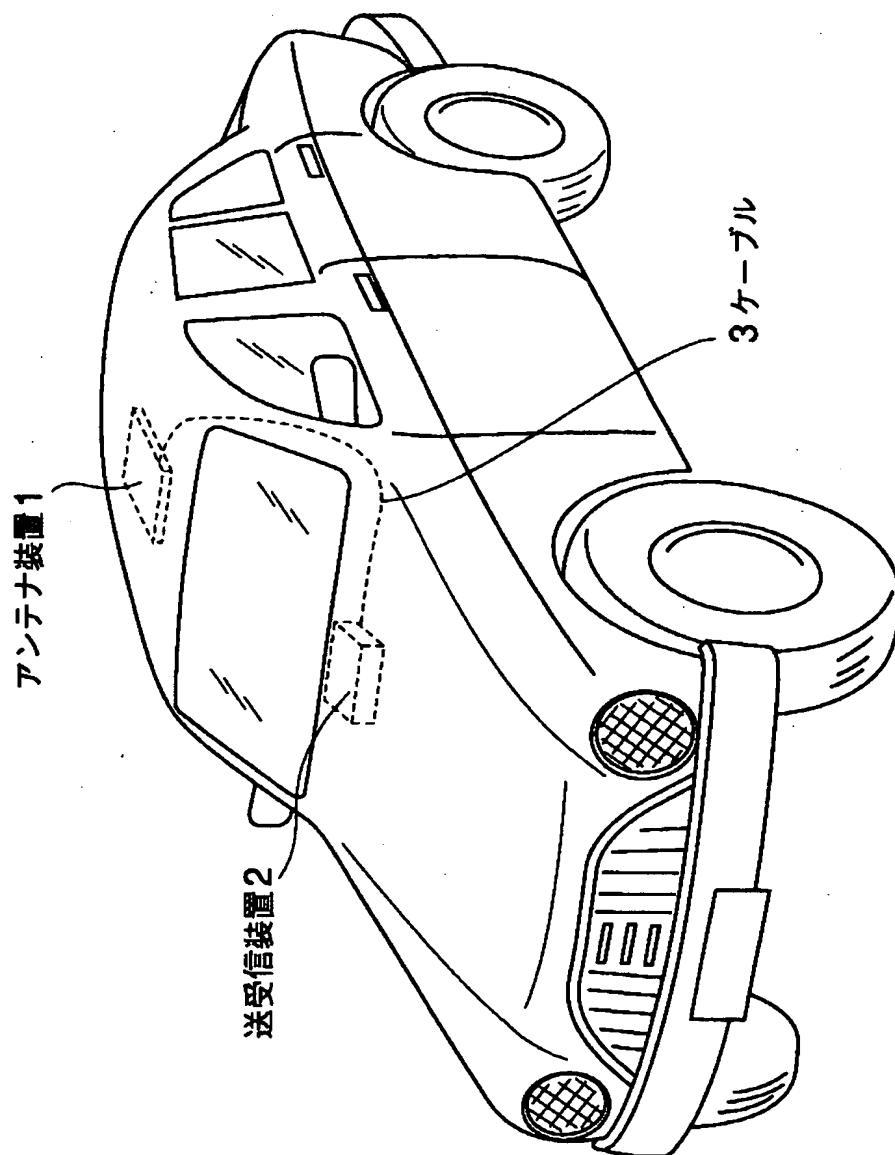
【図 3】



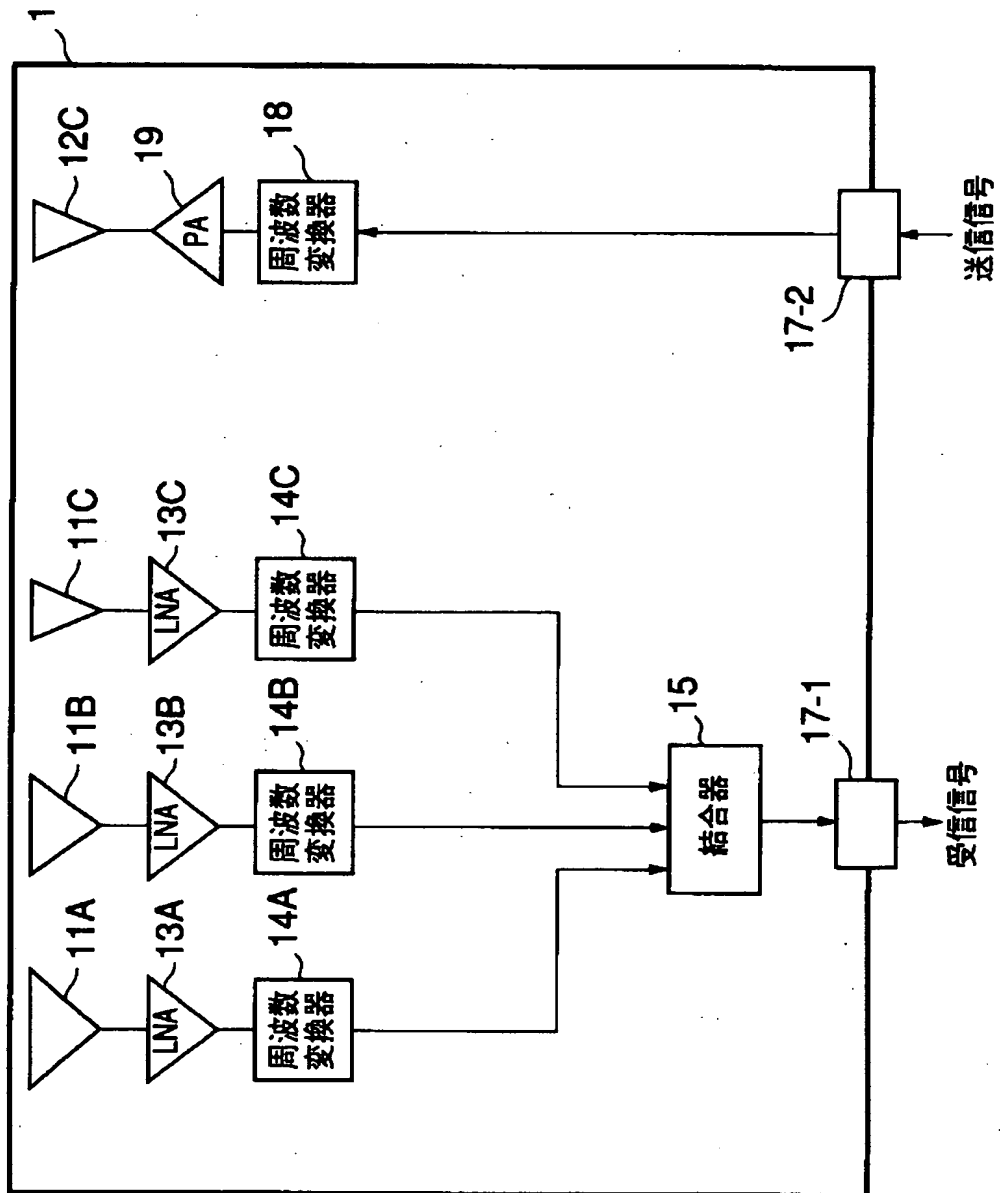
【図 4】



【図5】

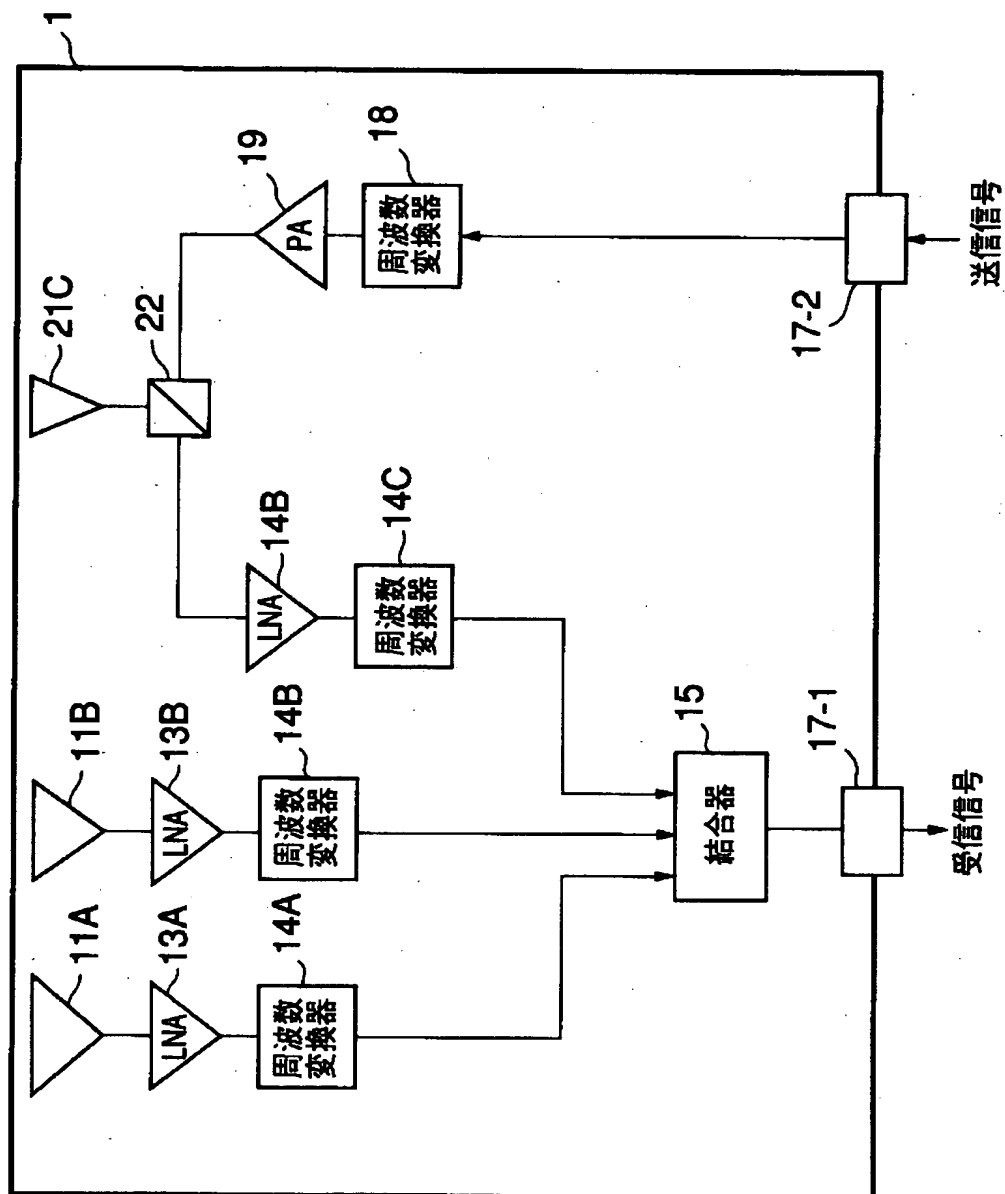


【图 6】

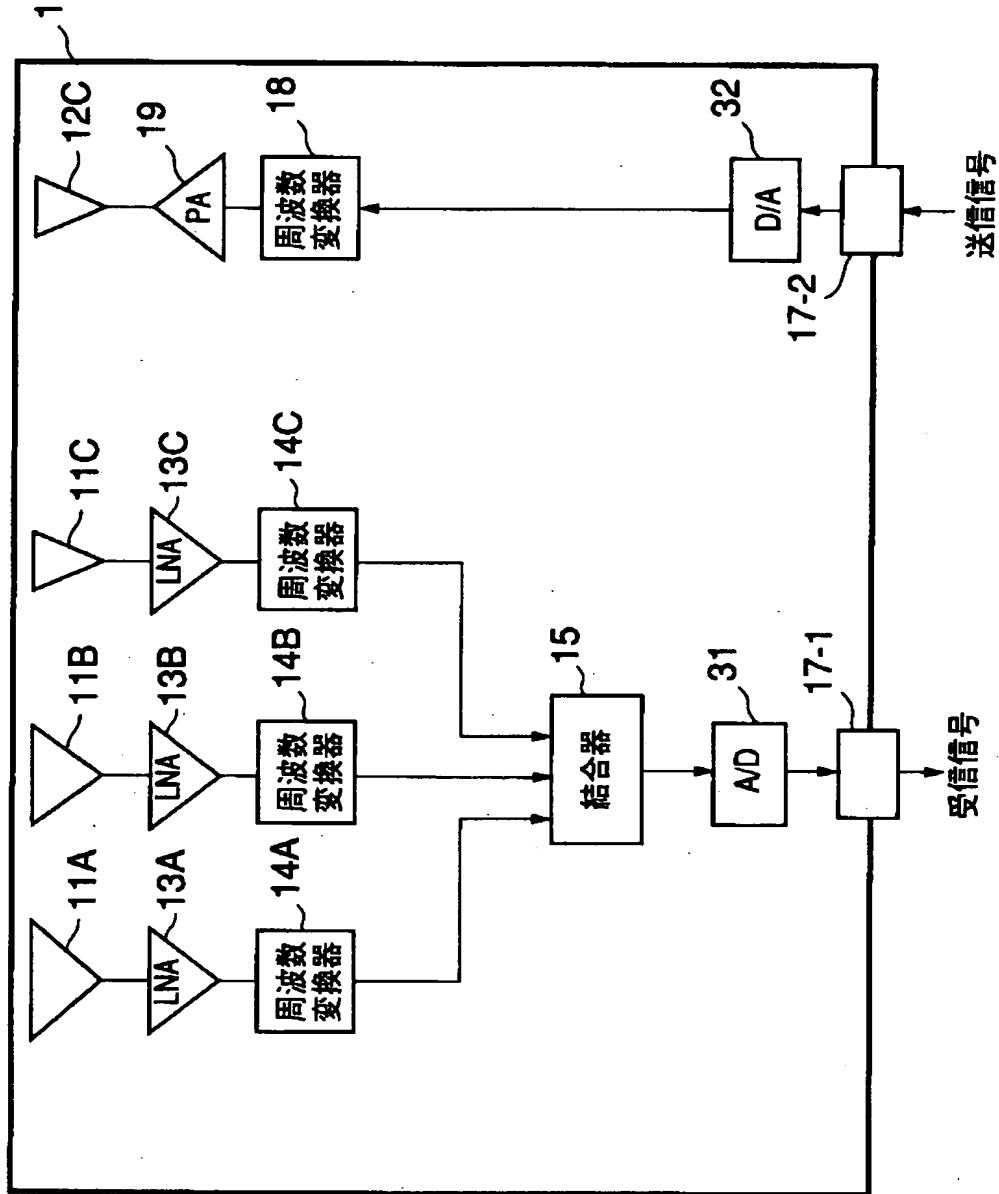




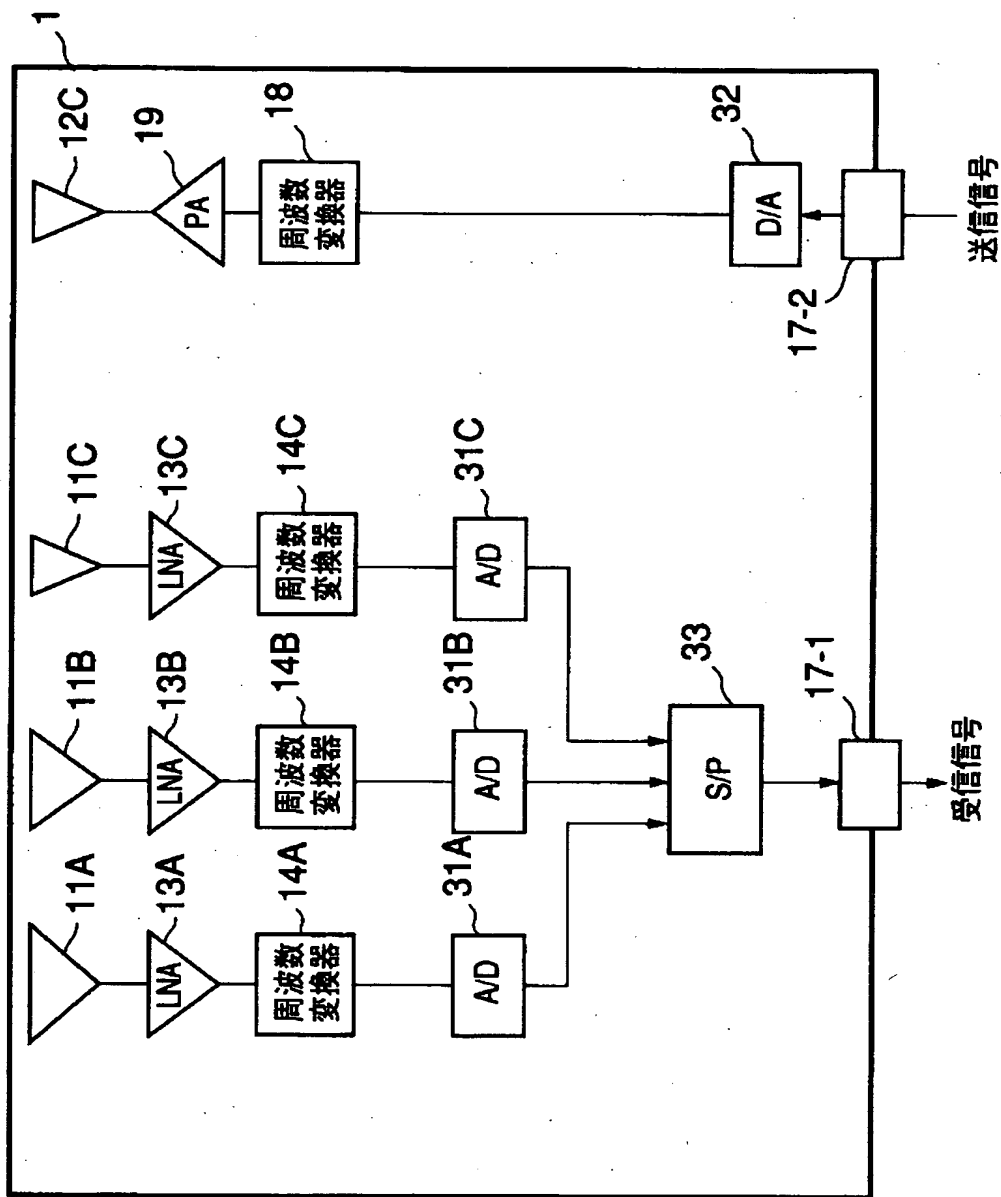
【図 7】



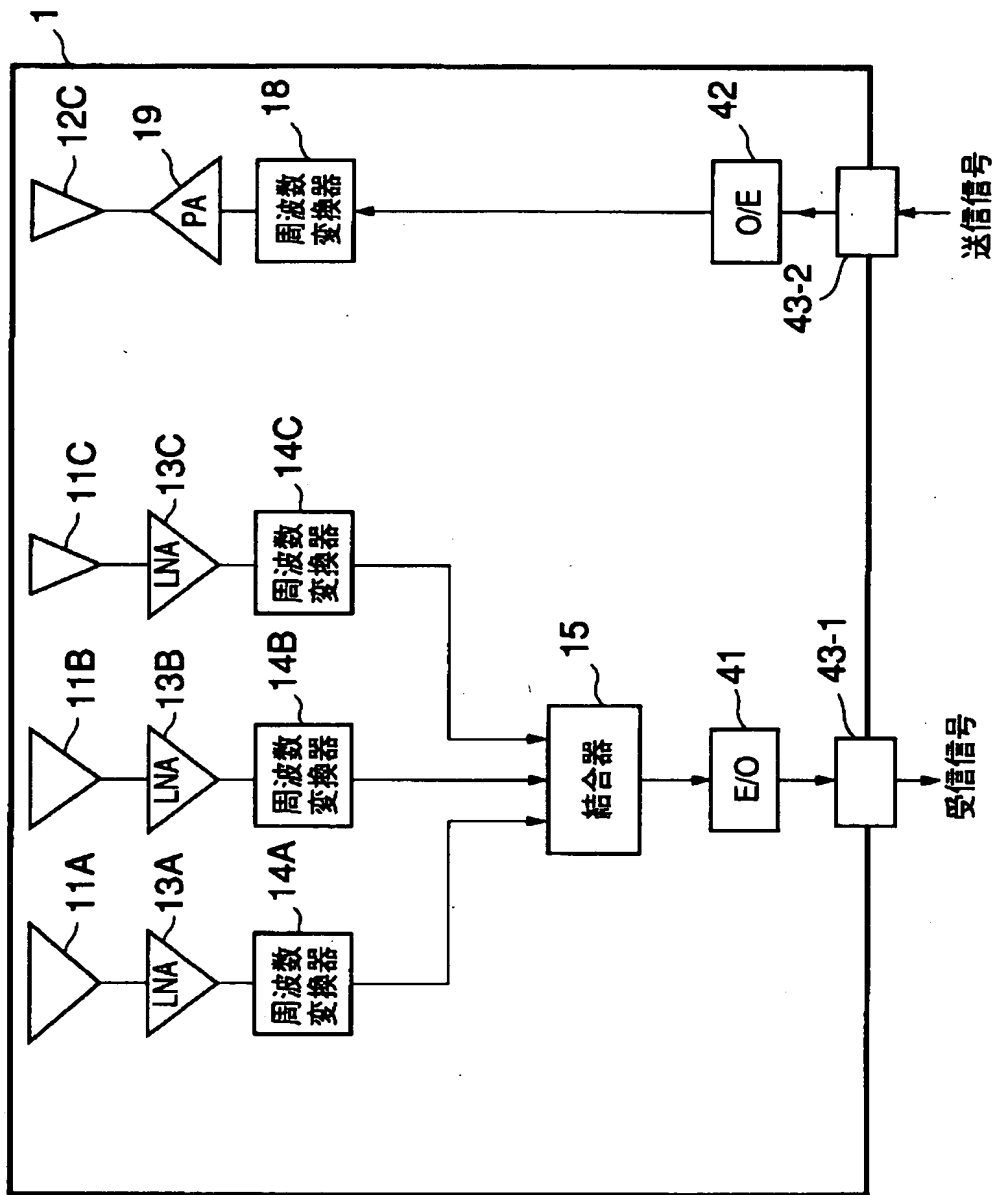
【図 8】



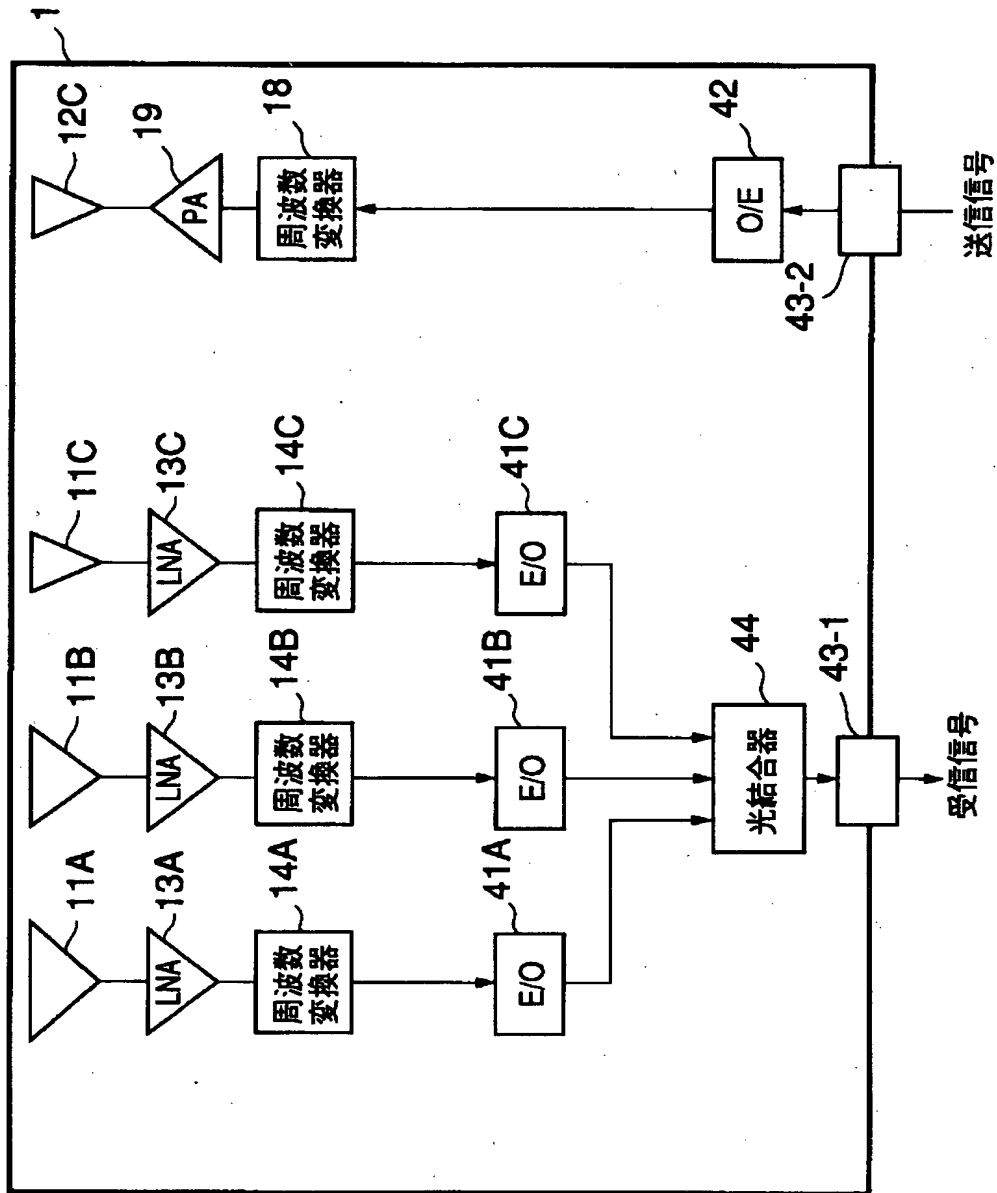
【图9】



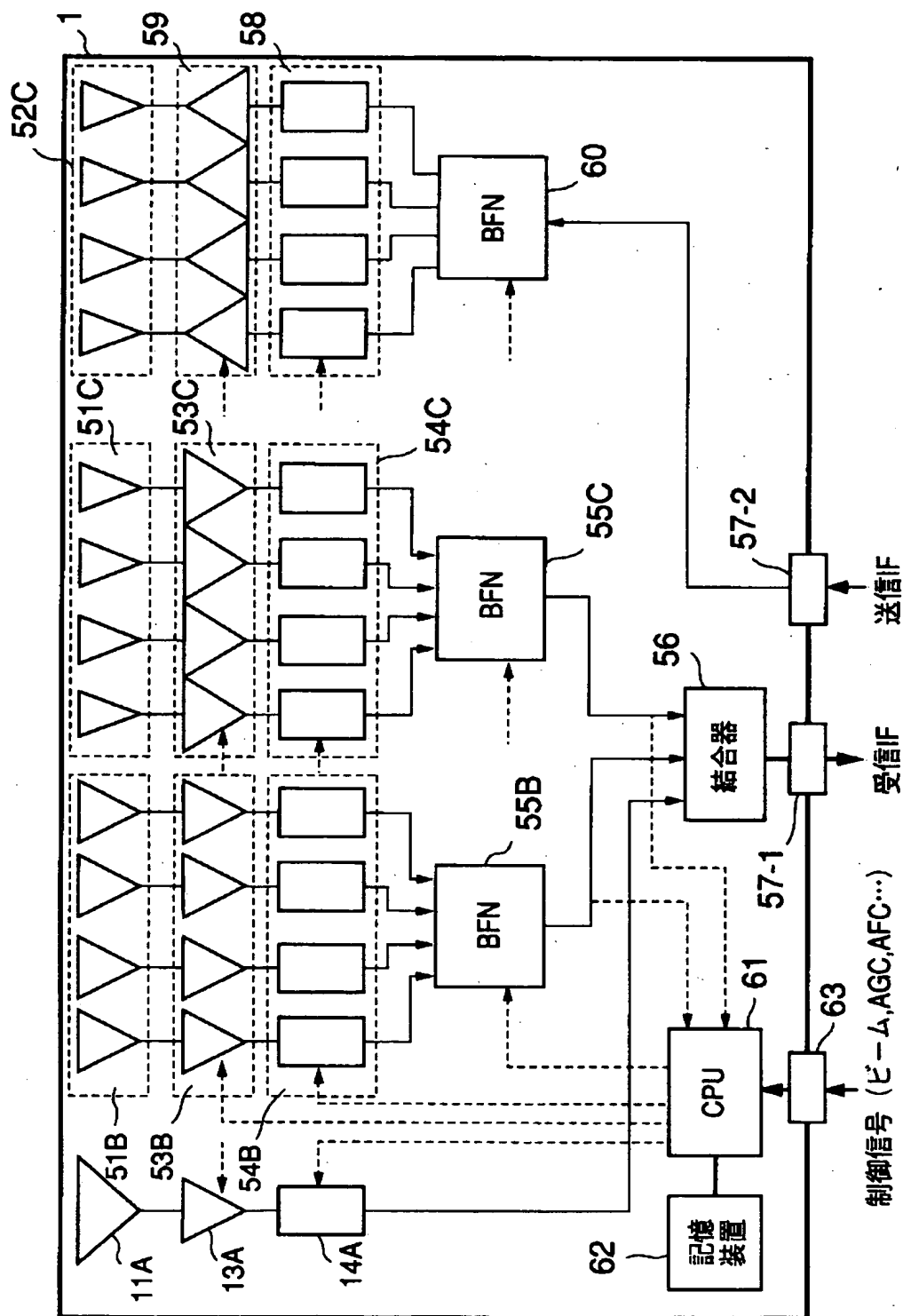
【图 1 0】



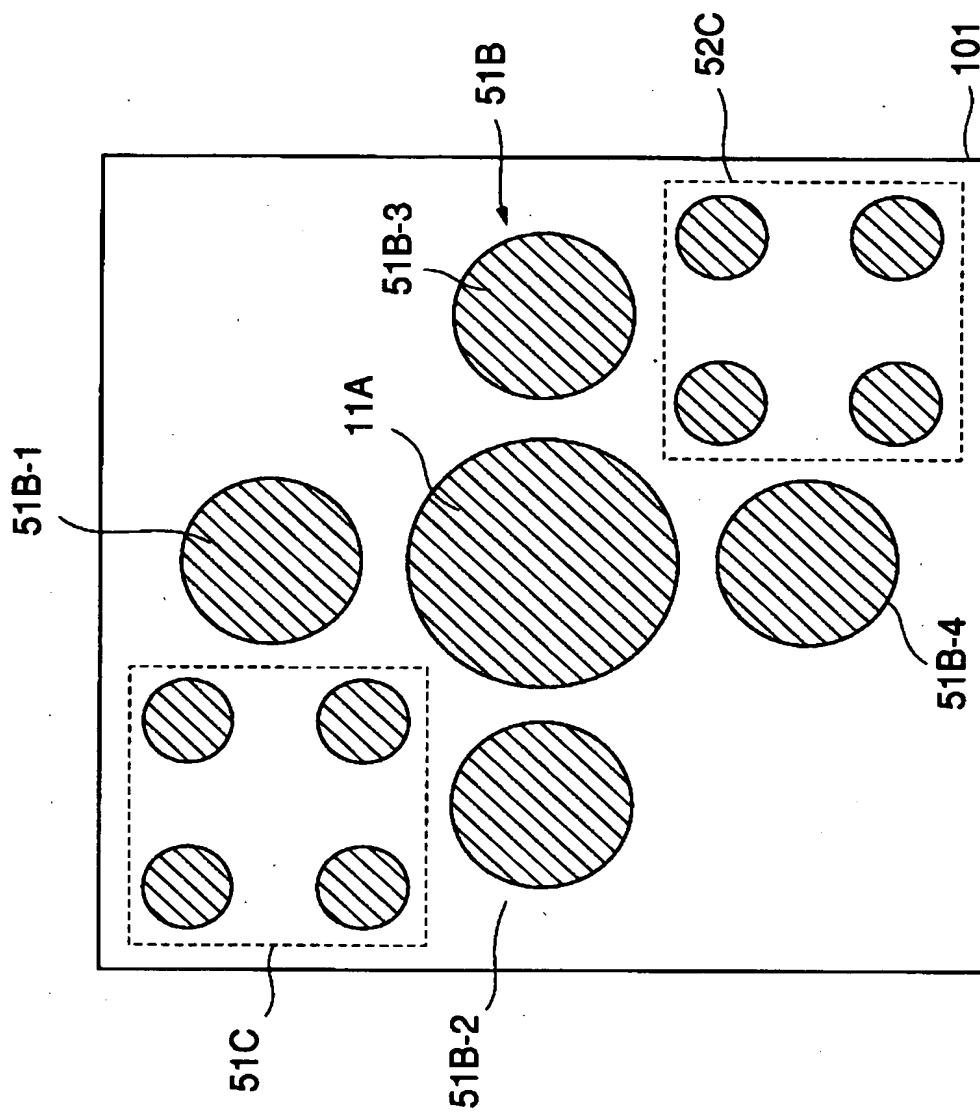
【图 1 1】



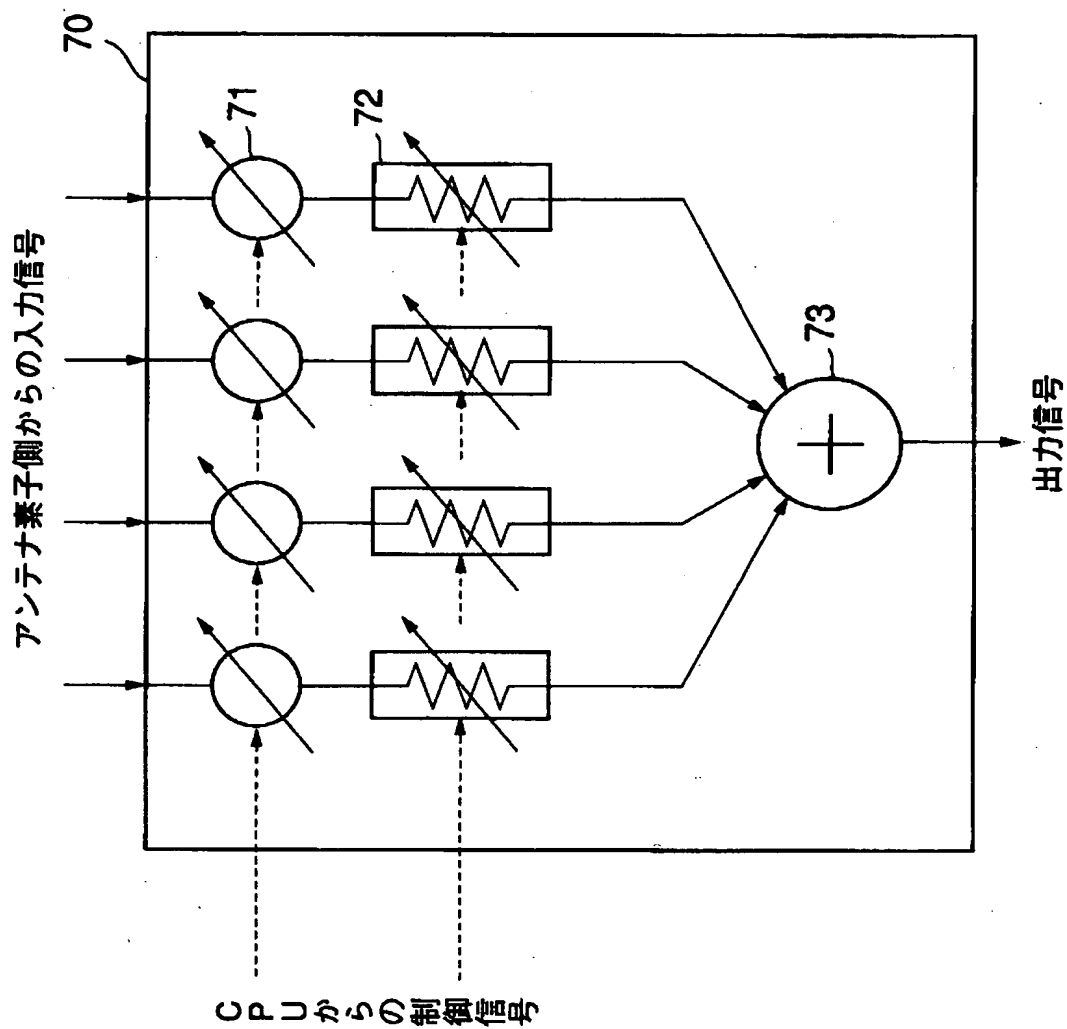
【圖 1 2】



【図13】

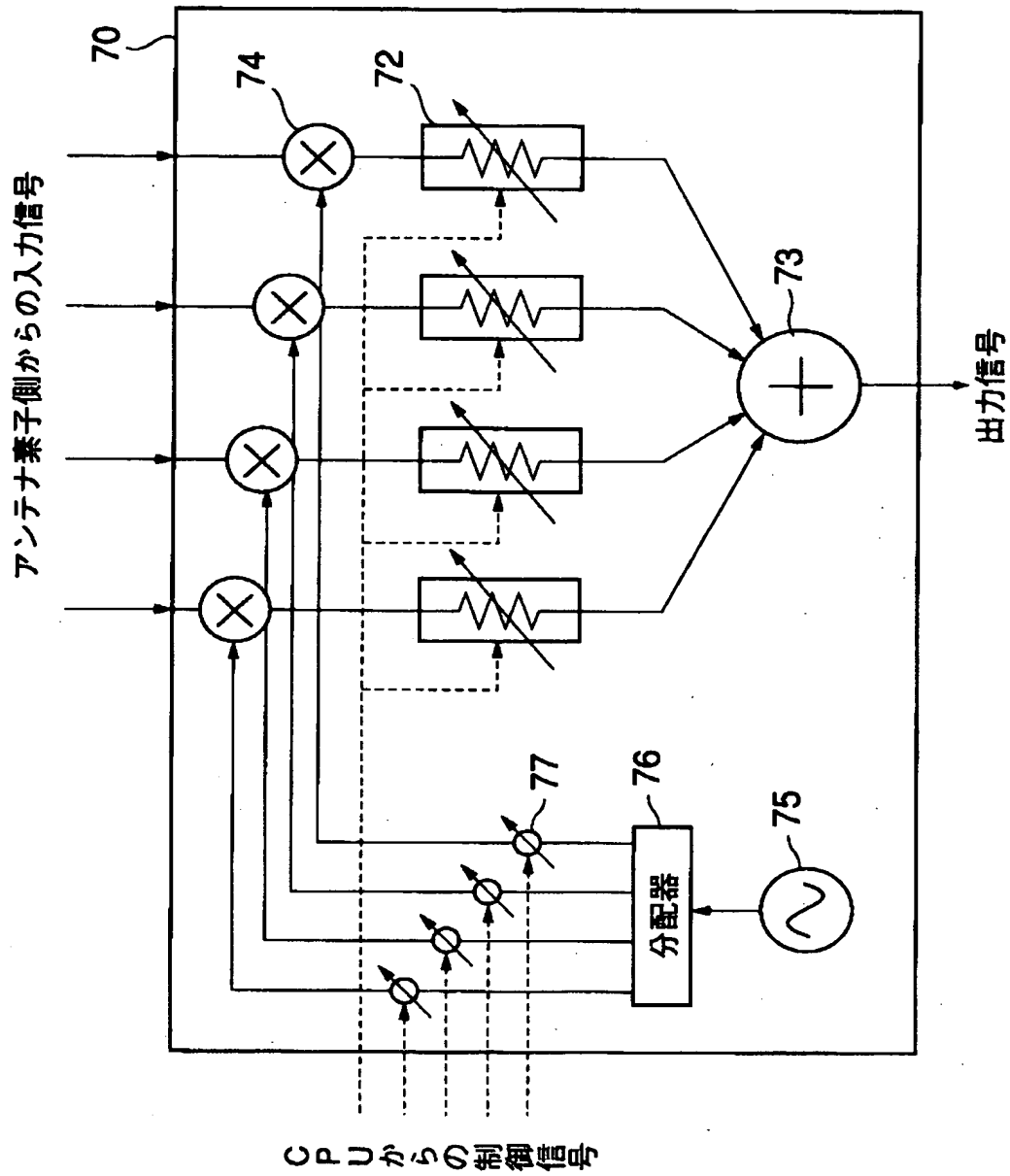


【図 1 4】

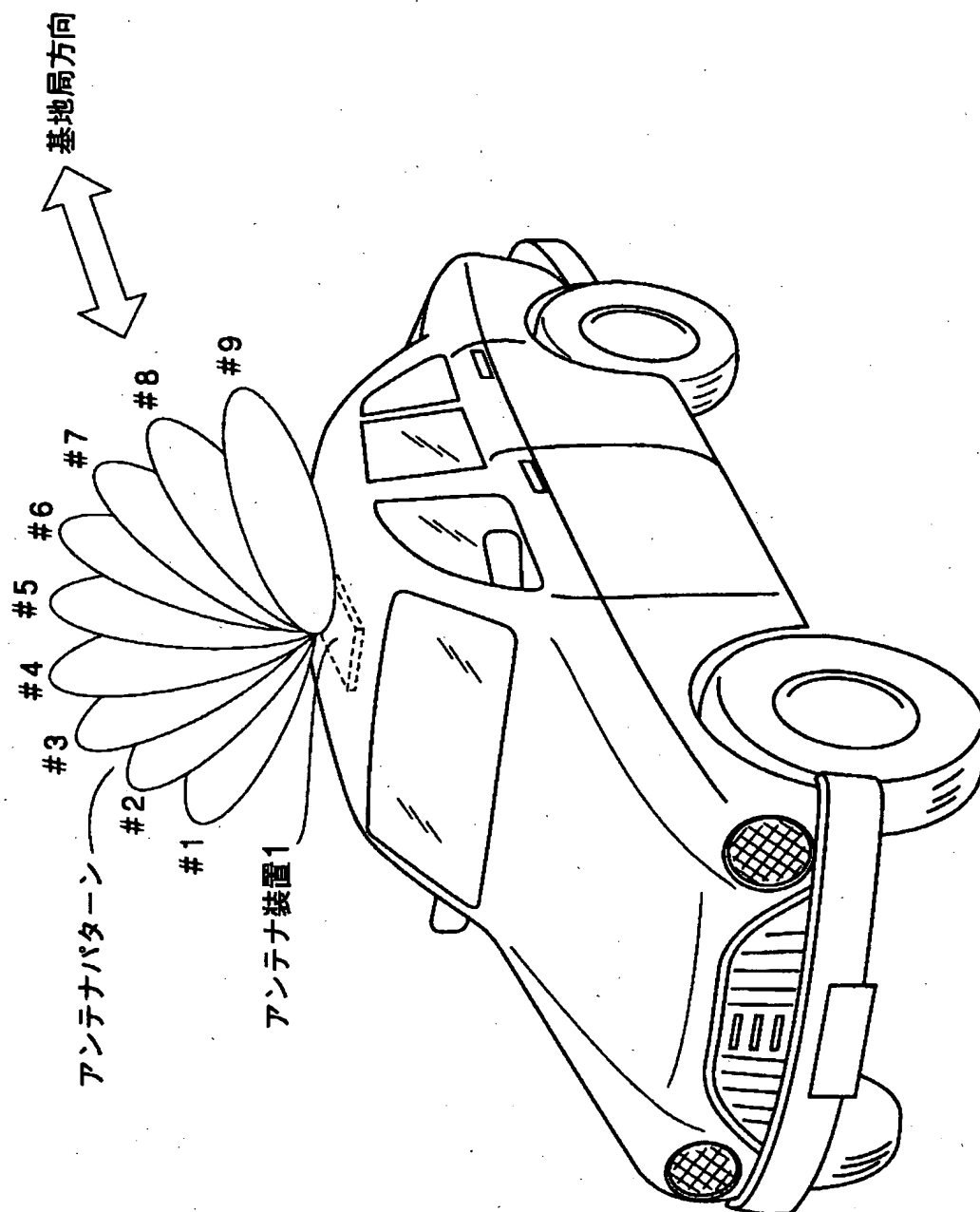




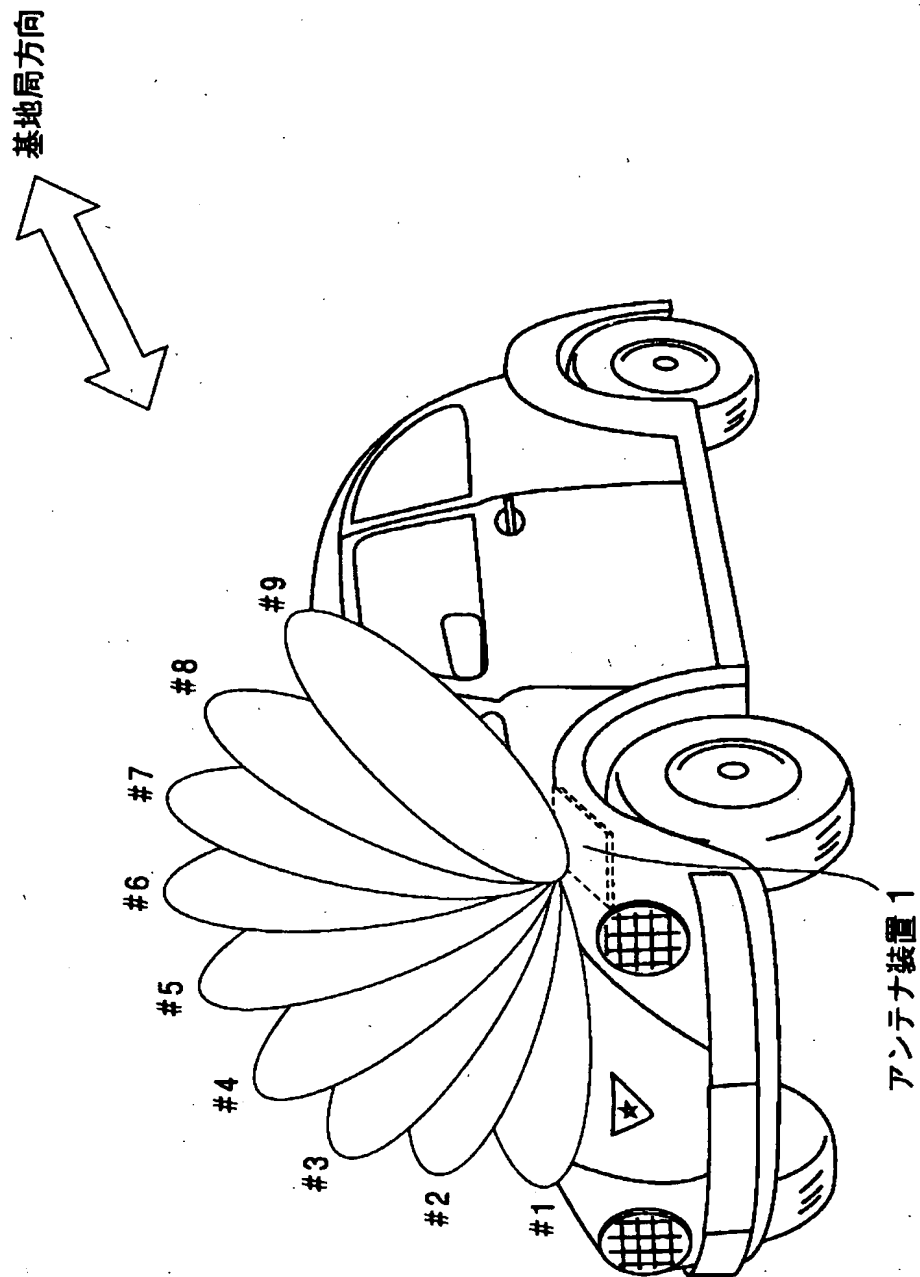
【図15】



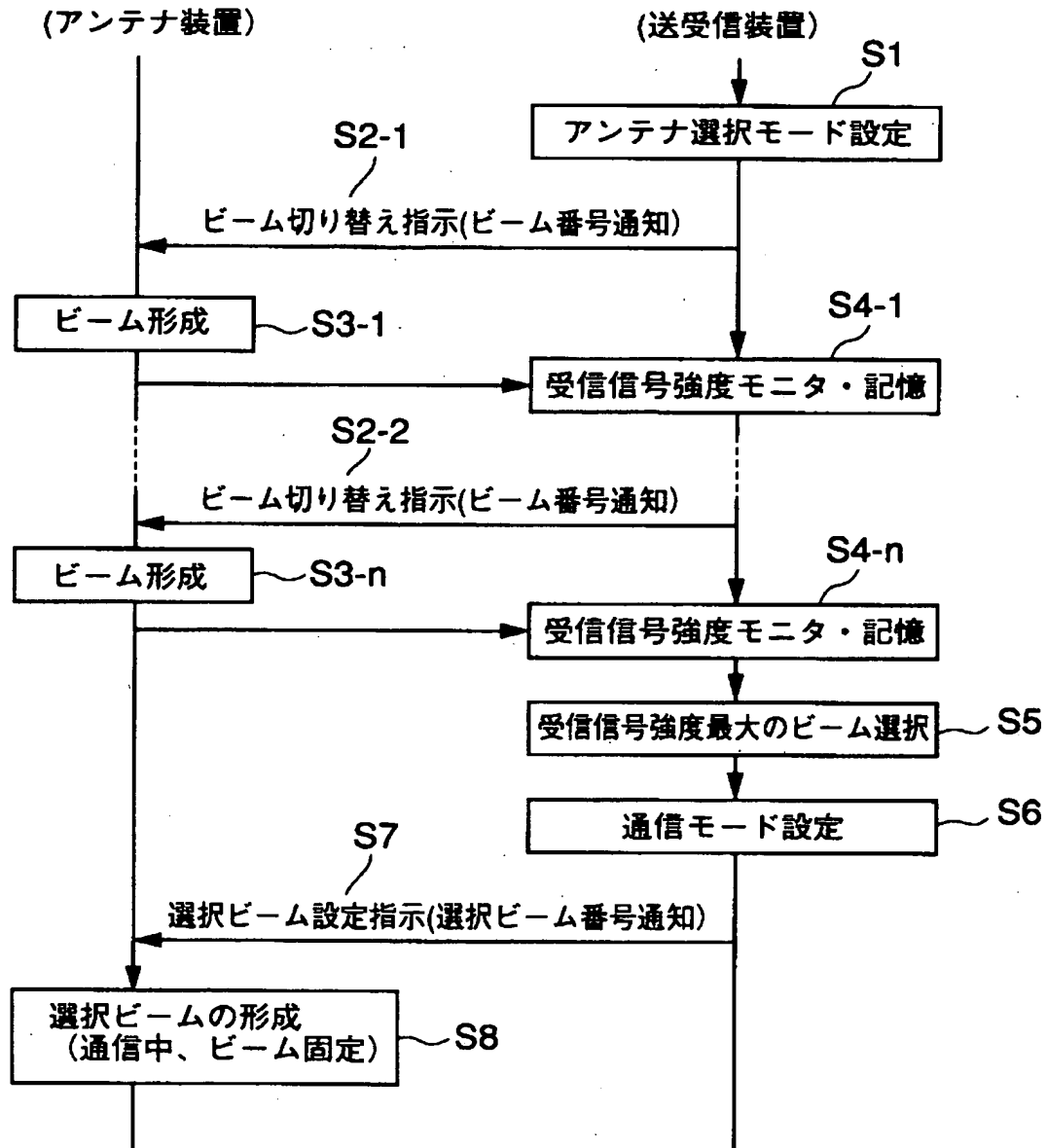
【図16】



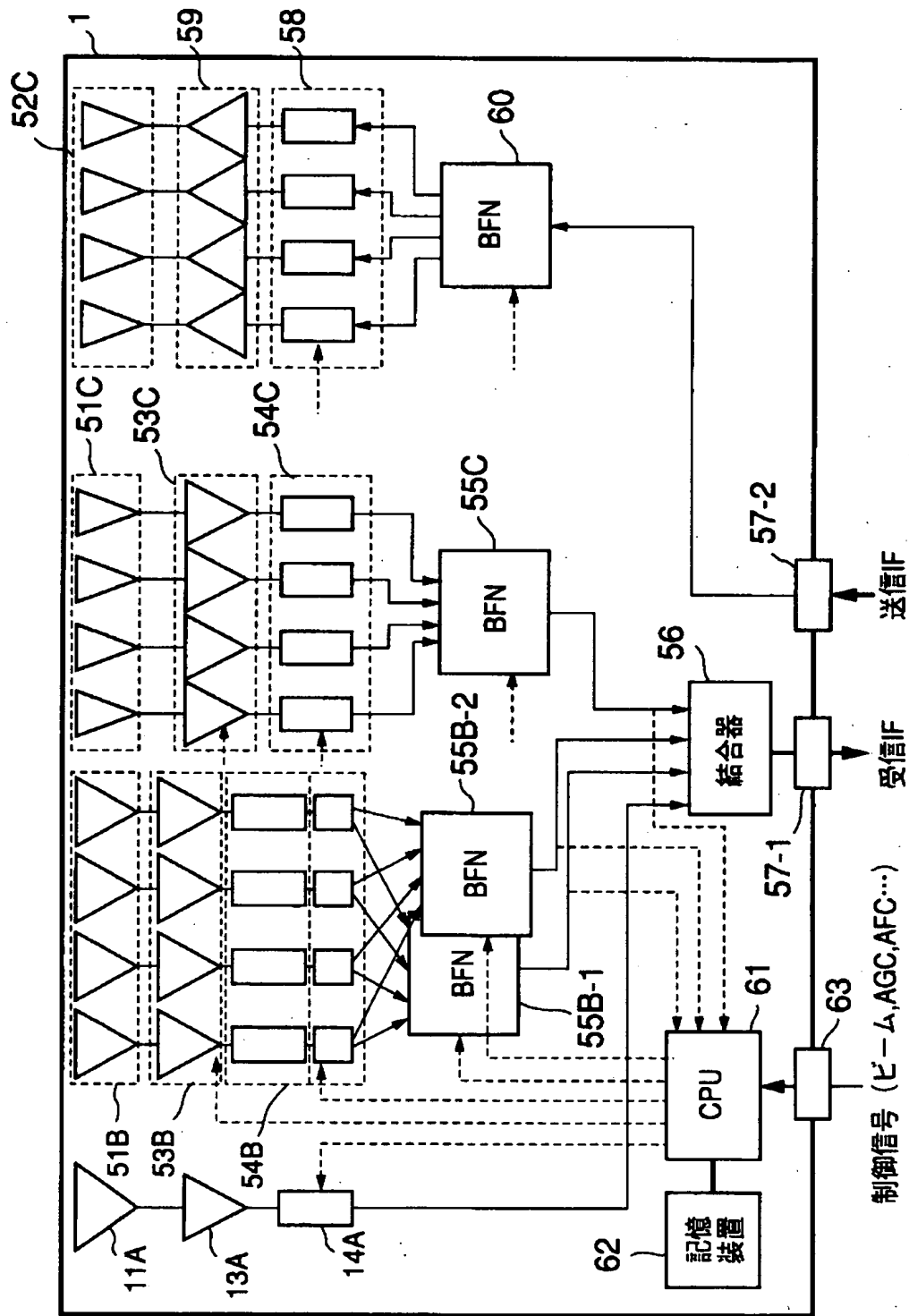
【図 17】



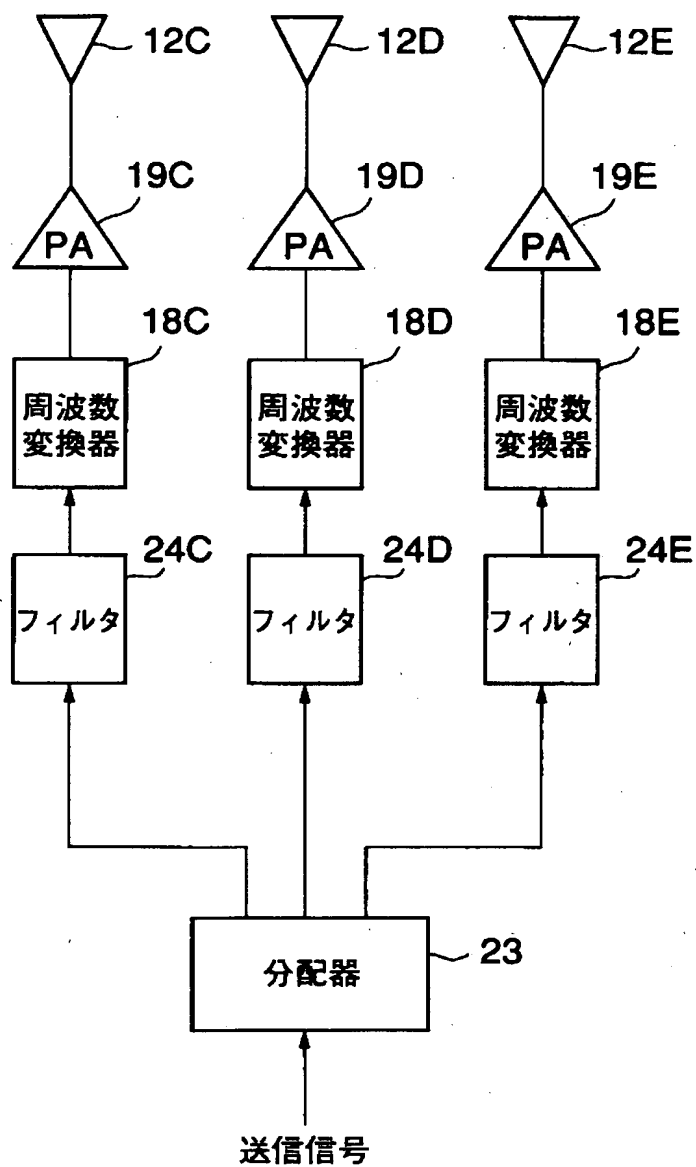
【図 1 8】



【図19】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】複数の無線通信システムに一台で対応でき、移動体への設置が容易な移動体用アンテナ装置を提供する。

【解決手段】複数の無線通信システムにそれぞれ対応して設けられた複数のアンテナ（11A～11C，12C）と、各アンテナに一端がそれぞれ接続され、該一端に入力される対応するアンテナからの受信信号または他端に入力される対応するアンテナへの送信信号に対して増幅及び周波数変換を含む処理を施す複数の処理回路（13A～13C，14A～14C，18，19）と、外部装置への受信信号の出力または該外部装置からの送信信号の入力を行う入出力端子（17）と、各処理回路の他端と入出力端子との間に接続され、各処理回路から出力される受信信号の結合または入出力端子から入力される送信信号の各処理回路への分配を行う装置（15，16）を有する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
氏 名 株式会社東芝
2. 変更年月日 2001年 7月 2日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
氏 名 株式会社東芝